عالم المعرفة

48

التنبؤ العلمي ومستقبل الانسان

تأليف

د. عبدالحسن صالح

سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com



سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت

صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923 ـ 1990

48

التنبؤ العلمي ومستقبل الانسان

تأليف

د. عبدالحسن صالح



ديسمبر 1981

المحتوى

المحتوى
المحتوى
المحتوى

تمهيد

بادئ ذي بدء نقول: إنه من الصعب جدا على العقل أو النفس أن تعيش في زمان غير زمانها الذي عاينت أحداثه، واستوعبت أفكاره، وشهدت معاملاته، وعرفت أدواته، واندمجت مع ناسه، وتكيفت بعاداته، وقد نرى ذلك واضحا أيضا بين جيلين أو ثلاثة من أجيال البشر في نفس الزمان والمكان، إذ أحيانا ما نلاحظ فجوة بين ما يساور عقول الشباب وعقول الشيوخ من عادات وسلوك وتقاليد، أو هو ببساطة ما نطلق عليه «صراع الأجيال» الذي يتمخض-في أغلب الأحيان-عن عمليات تطوير لإحلال الجديد محل القديم، وليس في ذلك ما يعيب، بل هو سنة من سنن الكون والحياة.. لأن التغير تطور، والتطور تجدد، والتجدد حياة، ولولا ذلك لأصبح كل شيء راكدا، ولا حياة مع ركود «ولكن أكثر الناس لا يعلمون».

والعبرة الكامنة في قصة أهل الكهف التي وردت في القرآن الكريم توضح ذلك اعظم توضيح إذ «وَلَبِثُواْ فِي كَهْفِهِمْ ثَلَٰثَ مِاْئَةٍ سِنِينَ وَٱزْدَادُواْ تِسْعاً» وعندما بعثوا من رقادهم الطويل، وذهب أحدهم إلى المدينة ليشتري طعاما، وجد كل شيء قد تغير.. الناس والمعالم والمباني والعملة والمعاملات.. الخ، وبالاختصار فقد أحسوا أن ذلك زمان غير زمانهم، فكان أن قبضهم الله إليه رحمة بهم !

لو تصورنا-بعد ذلك مجرد تصور-أن قصة أهل الكهف قد تكررت في زماننا هذا، وبعث إنسان

مات منذ ثلاثمائة أو مائتين أو حتى مائة من السنين، ورأى ما نعيش فيه الآن من حضارة علمية وتكنولوجية، فان حاله سيكون أكثر دهشة واستغرابا من حال أهل الكهف، ولن تستطيع عقليته التي عاش بها في زمانه أن تستوعب ما تستوعبه عقلية الربع الأخير من القرن العشرين.. فمن طائرات تحلق، إلى صواريخ تنطلق، إلى حاسبات إليكترونية تقدر وتوجه وتتكلم، إلى أقمار صناعية، إلى غزو للفضاء، إلى تليفزيونات تنقل بالصوت والصورة كل ما يحدث في أي منطقة من الكوكب إلى منطقة أخرى تبعد عنها آلاف الأميال.. وبالاختصار، فقد تأتيه صدمة نفسية يودع بها حياة لا تستقيم مع عصره الذي كان فيه يعيش !

ولم نذهب بعيدا وأمامنا قصة واقعية حدثت في بداية هذا القرن، ونرى من الأوفق أن نسوقها هنا، لندرك كيف أن أي اختراع أو اكتشاف جديد لا يتمشى مع الأفكار التقليدية السائدة يقابل أحيانا بالتهكم والسخرية.. ليس هذا فحسب، بل قد يدان صاحب الاكتشاف بالنصب والاحتيال !

والقصة رواها لنا هارلاند مانشستر في كتابه «حملة مشاعل التكنولوجيا». إذ عرضت في إحدى المحاكم الاتحادية بمدينة نيويورك قضية غريبة في الثالث عشر من شهر ديسمبر عام 1913، وبدأ ممثل الاتهام يتهكم على مخترع شاب، هزيل الجسم، رث الثياب، وأخذ يكيل له تهما انصبت عناصرها على الخداع والنصب والاحتيال على عدد من الأبرياء، ليبتز أموالهم في مشروع وهمي لا يصدقه إلا كل عقل ضعيف !

وأمسك ممثل الاتهام بيده الدليل، وهو يلوح به أمام هيئة المحكمة.. . امسك بانتفاخ زجاجي صغير الحجم.. خفيف الوزن، وتبرز من داخله إلى خارجه بعض الأسلاك التي لا تعني شيئا في عقول الناس، وبلهجة يشوبها الاحتقار والتسفيه شرح للمحكمة كيف أن المتهم «دي فورست» قد وقع بإمضائه قرارات غريبة متعمدة التضليل، وهي برمتها تشير إلى أن هذا الجهاز سوف ينجح في نقل الصوت البشري يوما عبر المحيط الأطلنطي !

ويستطرد ممثل الاتهام قائلا: إن المحتال دي فورست قد اقنع بعض المستثمرين السذج بدفع أسهم مالية تتراوح قيمتها ما بين عشرة وعشرين دولارا في شركة حملت اسمه، وحث ممثل الاتهام هيئة المحكمة أن توقع

باسم شعب الولايات المتحدة على هذا الشاب وشريكيه-اللذين سانداه في عملية التغرير بالناس-العقوبة التي يستحقونها، نتيجة لادعاءاتهم المضللة.

وبالفعل اقتيد زميلا فورست إلى السجن، أما هو فقد أطلقت هيئة المحكمة سراحه، بعد أن لقنته درسا قاسيا، ناصحة إياه بأن يتخلى عن التظاهر بكونه مخترعا، ويحاول العثور على وظيفة عادية يأكل بها خبزه أدامه !

إن ممثل الاتهام وهيئة المحكمة وكل الناس في ذلك الزمان لم تكن عقولهم مهيأة لتقبل فكرة إمكان نقل المكالمات عبر المحيط، أو أي مكان آخر دون الاستعانة بأسلاك الهاتف التقليدية، واعتبروا فكرة دي فورست أو أنبو بته المتواضعة خبلا وغباء لا يستقيم مع فكر صائب، وعقل راجح، ومن أجل هذا كانت تلك المحاكمة الظالمة.

لم يكن هذا الانتفاخ الزجاجي «العديم القيمة» الذي أوشك أن يزج بفورست في السجن-لم يكن إلا أنبوبة «ألا وديون» التي ثبت بعد ذلك أنها أعظم اختراع في القرن العشرين، وواحدة من الابتكارات المذهلة التي أنتجها عقل الإنسان، إذ كانت هذه الأنبوبة الزجاجية المتواضعة بمثابة النواة أو الأساس الذي قامت عليه التكنولوجيا الإليكترونية بأسرها، وأدت إلى اختراع مكبرات الصوت، والاتصالات الهاتفية عبر المحيطات، ونقل الصور بالموجات، كما دخلت في صناعة السينما الناطقة، وفي أجهزة الرادار، وغير ذلك من ابتكارات إليكترونية عديدة.. لقد كانت أنبوبة «الاوديون» بمثابة مصباح علاء الدين الذي سيطر على الإليكترون، ومنحه قوة جني عملاق !

والواقع أننا قدمنا هذه الواقعة ليس من قبيل رواية الطرائف، بل لتوضيح ما جبل عليه الناس من رفض الأمور التي لا تتمشى مع الأفكار التقليدية السائدة في زمانهم، والتاريخ العلمي زاخر بأحداث كثيرة تعرض لها العلماء، وقوبلت أفكارهم بالإنكار أو التعذيب أو السجن، أو حتى الموت إعداما وحرقا، لكننا ترانا في حل من التعرض لسرد هذه الأحداث المؤسفة هنا، فليس ذلك مجالها.

صحيح أننا نعيش الآن في عصر العلم الذي يضع بين أيدينا حصيلة هائلة من الإنجازات العظيمة التي أثرت في حياة الناس، وغيرت أنماط

أفكارهم.. وصحيح أن كل شيء يتطور بسرعة مذهلة.. إذ أن ما حققه العلماء من تقدم وتحصيل في الثلاثين أو الأربعين عاما الماضية يفوق كل ما حققته البشرية في تاريخها الطويل الذي يرجع إلى الوراء آلاف أو ربما عشرات الألوف من السنين. لكن المستقبل سيحمل في طيا ته مفاجآت ضخمة قد لا تستوعبها عقولنا الحالمة، وستبدو اختراعاتنا الحديثة والمتطورة في كل فرع من فروع العلم المختلفة، كما بدت أنبوبة إلا وديون مثلا-منذ حوالي سبعين عاما-أمام ممثل الاتهام وهيئة المحكمة، فكما أن هؤلاء لم يستوعبوا فكرتها ولا أهميتها، كذلك قد لا نستوعب نحن التغيير الجذري الذي سيطرأ عل حياة الناس بعد مائة أو مائتين أو ألف عام.

وهذا الكتاب ليس إلا محاولة للتنبؤ بما قد يحمله لنا المستقبل من مفاجآت، رغم أننا نعيش أيضا في عصر يتسم بالمفاجآت، لأن فصول هذا الكتاب ستتناول أمورا قد تحسبها شطحات خيال، أو كأنما هي أضغاث أحلام. فالتنبؤ في حد ذاته مسألة محفوفة بالريبة والشكوك، أو قد يحسبها البعض رجما بالغيب، والغيب لا يعلمه إلا الله، لكن التنبؤ العلمي يختلف اختلافا جذريا عن التنبؤات التي يدعيها المشعوذون والدجالون والمنجمون ومن في حكمهم، إذ ليس لنبؤ اتهم سند أو أساس. وهنا يحق عليهم قول الحديث الشريف «كذب المنجمون ولو صدقوا»-بالفاء وليس بالقاف، لأنهم يصدقون-أي من الصدفة-ولا يصدقون !

إذن.. ما هو الأساس الذي يمكن أن نشيد عليه تنبؤاتنا بمستقبل الإنسان عامة، والإنجازات العلمية خاصة؟

الواقع أن «بذرة» أو «بذور» التنبؤ موجودة بين أيدينا، والبذرة-لا شك سليمة، ولهذا كان لا بد أن تنبت إذا هيأنا لها أرضا طيبة، وماء متاحا، ومناخا مناسبا، والإنبات يؤدي إلى نبات يافع ذي فروع وأوراق وزهور وثمار-نزولا عل نواميس الحياة التي أودعها الله في كل مخلوقاته.

والإنجازات العلمية الراهنة هي البذرة أو النبتة الصغيرة التي ستنمو وتتفرع وتثمر ثمرات غريبة على عقولنا وزماننا، وفي كل مرحلة من مراحل نموها، يغذيها العلماء بعصارة أفكارهم المتجددة والمتطورة دوما، وعندئذ ستصبح شجرة المعرفة «كشجرة طيبة أصلها ثابت وفرعها في السماء».

إذن فالتنبؤ العلمي بمستقبل الإنسان لا نبنيه هنا على أوهام، ولا هو

نابع من فراغ، بل إن الأساس فيه يرتكز على ما بين أيدينا من بحوث علمية عميقة تشير إلى إمكان أحداث تغيرات جوهرية، ليس في الاختراعات التي تطور حياة الإنسان، بل في أمور أخطر من ذلك بكثير، إذ أنها قد تغير طبيعة الإنسان البيولوجية ذاتها، فيصبح إنسانا آخر غير إنسان هذا الزمان!

ولا شك أن ذلك قد يصيب بعض العقول بالحيرة الشديدة: فمن ذا الذي يستطيع أن يتخطى الحدود التي ألفناها في الكائنات الحية، فجعلت هذا نباتا، وذاك إنسانا، وغيره حيوانا، أو ميكروبا أو فيروسا.. . الخ ؟

الواقع أن الإنسان في عصرنا هذا قد وضع قدمه على أولى درجات سلم طويل، وسوف يخطو عليه نحو التغيير في صفات الإنسان وكل المخلوقات !

وطبيعي أن مثل هذه الأفكار قد تكون غير معقولة في وجدان إنسان هذا الزمان، وهي بلا شك أخطر مما نادى به جيوردانو برونو عن دوران الأرض حول الشمس (وليس دوران الشمس حول الأرض، إذ اعتبر القدماء أن الأرض هي مركز الكون، وأن كل شيء يدور حولها)، فاحرقوه عقابا له على أفكاره المنحرفة، أو أخطر من نظريات جاليليو التي حبس وعذب بسببها، أو أشد غرابة من أنبوبة الأوديون التي دفعت بمخترعها إلى ساحة إحدى المحاكم بتهمة الدجل والخداع-كما سبق أن ألمحنا.

إن التلاعب بصفات الإنسان، أو إنتاج نسخة طبق الأصل من ذاته، أو إكسابه طبيعة غير طبيعته، أو علمه بما تحمله الأرحام، أو إنتاج ذرية بطريقة غير «شرعية».. الخ، هي أفكار-بلا شك-سابقة لأوانها، ولهذا فقد تصيبنا بصدمة نفسية أو عقائدية أو فكرية قبل الأوان، ومع ذلك كان لابد أن نمهد الطريق أمام عقول هذا الزمان، علها تتقبل ما قد يتمخض عنه المستقبل من أحداث جسام.. خاصة أن بذور هذا التغيير أو التطوير قد كشف العلماء عنها الحجاب، وبدءوا يمارسون «اللعبة» الخطرة في خلايا حية تتمثل لنا في الميكروبات، فأضافوا إليها صفات غير صفاتها.. واليوم ميكروب، وغدا قد يأتي الدور على الإنسان !

ولكي نخفف من وقع الصدمة، فلابد أن نذكر أن الإنسان هو خليفة الله في أرضه، ولقد منحه فكرا ناضجا، وعقلا راجحا، وعن طريق العقل علمه ما لم يكن يعلم، ثم إن الإنسان لم يأت بشيء من عنده، بل هو يستفيد

بالأسرار التي وضعها الله في خلقه.. إذ كلما تعمق فيها، وأدرك كنهها، صقلت أفكاره، وتطورت معلوماته، وعلم ما لم يكن يعلم.. وهذا خير يجب أن يوجه لما فيه الخير.. مصداقا لقوله تعالى «**قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لا يَعْلَمُونَ**»،

سورة الزمر آية (9)

ثم إن الآية الكريمة «**قُلْ سِيرُوا فِي الأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ**»

سورة العنكبوت آية (20)

... فيها اطمئنان يخفف من وقع صدمة المستقبل التي سنتعرض لتفصيلاتها في فصول هذا الكتاب. فالآية تحض على البحث والنظر في أصول الخلق كيف بدأ.. وهذا علم يفتح عقولنا عل تفاصيل مذهلة، ونظم متقنة، ونواميس محكمة، ومنها نتعلم ونستوعب، ونلم بأصول، «اللعبة» ثم ننطلق بها نحو آفاق أوسع وأعمق وأضخم من آفاق عقولنا الحالية !

ملخص القول: أن التنبؤ العلمي بما قد يصير عليه الإنسان مستقبلا إنما هو حصيلة ما توصل إليه العلماء حتى وقتنا الراهن، وعليها نستطيع أن نبني توقعاتنا.. ولكي يصبح للتنبؤات معنى كان لابد أن نقدم لكل منها الأساس الذي تمخضت عنه البحوث العلمية الراهنة، وبهذا نزاوج بين الحقيقة والخيال، وغالبا ما يتحول الخيال إلى حقيقة قد لا نمارسها في زماننا هذا، بل نترك هذا لأجيال المستقبل، وقد تقع نسخة من هذا الكتاب بين أيديهم، وقد يعلقون على ما جاء فيها بقولهم «كم كانوا في أفكارهم وتصوراتهم متواضعين.. . أولئك الذين عاشوا قبلنا في القرن العشرين» !

دكتور عبد المحسن صالح

1

معنى التنبؤ العلمي

للعلم رأي حاسم ومعروف في التنجيم وقراءة الطالع والعرافة، فهي نوع من الخرافات أو الخزعبلات التي ما زالت تعشش في عقول الناس من قديم الزمن، إذ من المعروف أن بلاط الكثير من الملوك والقياصرة والأباطرة والأمراء كان يعتمد في تصريف أمور الدولة على العرافين والمنجمين، خاصة في أمور الحرب، والناس على دين ملوكهم عل أية حال، وما زال هذا الإرث الثقيل ساريا بين الناس حتى الآن.

وكرأي العلم يكون رأي الدين.. فالغيبيات لا يعلمها إلا الله.. ولقد وردت في القرآن الكريم آيات كثيرة تشير إلى ذلك أوضح إشارة

«وَمَا كَانَ اللَّهُ لِيُطْلِعَكُمْ عَلَى الْغَيْبِ»

(آل عمران.. آية 179)

«وَعِنْدَهُ مَفَاتِحُ الغَيْبِ لا يَعْلَمُهآ إِلَّا هُوَ»

(الأنعام-آية 59)

«عَلِمُ الغَيْبِ فَلَا يُظْهِرُ عَلَى غَيْبِهِ أَحَداً»

(الجن.. آية 26)

إلى آخر هذه الآيات التي حسمت الأمور.. إذن

فلا مجال للاجتهاد بعد ذلك لعراف أو منجم أو قارئ طالع، إذ لو عرفوا الغيب، لتجنبوا الضير ولاستكثروا من الخير.. كما جاء في القرآن الكريم «**وَلَوْ كُنتُ أَعْلَمُ الغَيْبَ لَاسْتَكْثَرْتُ مِنَ الخَيْرِ**» (الأعراف-آية 188).

والى هنا قد يطرأ على بعض الأذهان تساؤل: أو ليست محتويات هذا الكتاب تتناول ما يمكن أن يكون عليه مستقبل الإنسان ؟.. ثم أو ليس المستقبل من الأمور الغيبية المحجوبة عن عقولنا، ولا يحق لنا أن نخوض فيها؟.. وهل التنبؤ-في حد ذاته-لا يحمل في طيا ته أيضا بذور الغيبيات التي يعارضها العلم والدين، ولهما فيه رأي قاطع ؟!

الواقع أن التنبؤ العلمي لا ينبع من فراغ، بل هو نابع حقا من نواميس الكون وأحكامه، ثم إنه يتمشى معها، ولا يتعارض مع قواعدها، في حين أن التنجيم والعرافة وما شابه ذلك ليس لها من أساس ترتكن إليه، أو تتأسس عليه، إذ هي تعتمد-في المقام الأول-على فراسة العراف، وحذقه ومهارته في استدراج الضحية، ليعرف منه-أي العراف-أكثر مما يعرف الضحية من عرا فته، ثم إن للعرافين خدعا وحيلا يتشعب فيها الحديث ويطول، وليس هنا مجالها (راجع كتابنا-الإنسان الحائر بين العلم والخرافة-ضمن هذه السلسلة، في تتناول جزءا من هذه الخرافات).

تنبؤات منطقية

ولكي نوضح الفرق بين التنبؤ العلمي والتنبؤ الغيبي فلا بد من تقديم عدة أمثلة نميز بها بين الغث والسمين.

لو قلنا إن هذا الإنسان لا بد ميت بعد ثلاث دقائق أو أربع من توقف قلبه أو تنفسه، أو بعد أربعة أو خمسة أو ستة أيام لو أننا تركناه بدون شراب، أو لا بد هالك بعد شهر أو أكثر لو منعنا عنه الطعام، فان نبؤتنا بموته ليست بدعة ولا غيبا، بل هو أمر طبيعي يتمشى مع شرائع الأجسام الحية،لأن من مقومات حياتها الهواء والماء والطعام ! إذا تنبأ الطبيب مثلا بموت مريض بالسرطان بعد عدة أشهر، أو بموت آخر أصيب بنزيف في المخ، ولا سبيل إلى وقف نزيفه، فان نبوءة الطبيب غالباً ما تتحقق، وليس ذلك رجما بالغيب، ولا هو واقع تحت بند التنجيم.. ونقول غالباً، وليس حتما، فلأنه في حالات نادرة للغاية قد يشفى المريض من مرضه، وعندئذ

قد نعتبر ذلك-في حد ذاته-معجزة من المعجزات التي يقف الطب أمامها حائرا، ولا يجد لها تعليلا، لكن المعجزة هنا تعني عجزنا عن فهم الأسباب الكامنة وراءها، ولو استطعنا اكتشافها لانتفت المعجزة من أنماط تفكيرنا، إذ قد تشتغل أجهزة المناعة في مريض السرطان، وتبيد هذه الخلايا الخبيثة قبل أن يستفحل شأنها، لكنها لا تشتغل بنفس الكفاءة مع كل مريض بهذا الداء. نحن نعرف مثلا أن الناس تصاب بميكروب التيفود، فمنهم من يستسلم ويموت، ومنهم من يقاوم ويعيش.. والفرق بين هؤلاء وهؤلاء يمكن في كفاءة أجهزة المناعة، فليست هذه الأجهزة حذرة متنمرة في كل الناس.. أي أن شفاء مريض واحد مصاب بالسرطان من بين كل مليون حالة مصابة بنفس الداء تعتمد على عوامل عدة.. منها مقاومة المريض، ودرجة المرض، وتحفز خطوطه الدفاعية في إنتاج السلاح المناسب، ليكسب بها معركة من معارك الموت والحياة !

يعني هذا أننا كلما تعمقنا في دراسة الظواهر الطبيعية، والنواميس الكونية، والشرائع البيولوجية، ثم جمعنا كل هذا في حصيلة علمية هائلة، ثم صغناها في معادلات ونظريات وقوانين، فان المعادلة والقانون يأخذان بأيدينا، و يرشداننا إلى توقعات وحقائق كثيرة لا تستوعبها حواسنا، لأنها تقع فيما وراء حدودها، ثم إن هذه المعادلات والقوانين ليست من بنات أفكارنا، بل هي منبثقة من النظم التي تمتد فينا وحولنا بغير حدود، لكنها لا تتجلى إلا لكل من تأمل ودرس وجمع فأوعى.. والعلم يقوم حقا على هذه الأسس القويمة.

قديما ألبس الناس ثوب الولايات والكرامات والمعجزات لمن ينبئهم عن أمور طبيعية خافية عن مداركهم.. ومثال واحد يكفي لتوضيح ذلك، إذ عندما يشح المطر الذي تعتمد عليه حياة الزرع والضرع،. كان الناس يتوسلون إلى رجل يعتقدون أنه ذو كرا مات ودعوات مستجابة، ويطلبون منه أن يدعو ربه ليجود عليهم بالمطر، فينبئهم بأنه سيذهب في خلوة إلى سفح جبل، وقد يمكث هناك أياما قد تطول، وعندما يراقب الجو، ويتطلع إلى السحب، فانه-بخبرته الطويلة-يعرف السحابة المطيرة من السحابة غير المطيرة، ولا بد أن يكون أيضا على علم باتجاهها، فان كانت قادمة نحو أرض قومه، أسرع بالنزول من سفح الجبل، وهو يهلل بقدوم الخير، ونزول المطر، وبالفعل

يمر السحاب الممطر بعد دقائق أو ساعات، ويسقط من مائه ما يسقط، ويرجع الناس ذلك إلى بركات وليهم، فيصبح بينهم ذا شان عظيم، أو قد لا يسقط المطر في أحيان قليلة، وعندئذ يكون الجواب جاهزا، والجواب: أن الله غاضب عليهم، ولا بد من إرضائه، حتى يرضى عنهم، ويجود عليهم بما تهواه أفئدتهم !

وطبيعي أن مثل هذه الأمور لا تجد قبولا إلا في المجتمعات التي لا تعرف عن الظواهر الطبيعية شيئا، فللأمطار-كما هر معروف-مواسم، ولسقوطها عوامل، ولسحبها ظواهر، فالصياد على شاطئ البحر مثلا يعرف بخبرته الطويلة إن كانت السحب التي تبدو من بعيد في الأفق مطيرة أو غير مطيرة، وهل ستصاحبها عواصف رعدية، أم أنها ستمر مر الكرام، وبهذا يقرر إن كان سينزل إلى البحر بقاربه، أو لا ينزل، وليس في ذلك ما يضفي على الصياد ولايات ولا كرا مات !

وطبيعي أن الصياد محدود المعلومات، وهو لا يعرف من أمور المناخ ما يعرفه العلماء مثلا، لان للطقس وتغيراته وعوامله الكثيرة المؤثرة فيه علما قائما بذاته، والتنبؤ بحالة الجو لم يعد يخضع للتكهنات والدعوات، بل إن الإنسان ذاته لم يعد يعتمد على حواسه وخبرته في هذا المجال، فقد لا يتعدى تنبؤه بالوسائل التقليدية عدة ساعات، لكن الأمر يختلف الآن اختلافا جذريا، إذ أصبح يكمل عمل محطات الأرصاد الجوية التي تسجل سرعة الرياح واتجاهها والضغط الجوي ودرجة الحرارة... الخ بقمر صناعي أو أكثر من ذلك النوع الذي يسجل كل كبيرة وصغيرة عن حالة الطقس، ويرصد كل أنواع السحب والعواصف والرياح والضغط والحرارة.. الخ، وكانت الأقمار في البداية تعطي تنبؤات جوية صحيحة لمدة يومين، زيدت إلى ثلاثة فأربعة فستة، حتى وصلت الآن في بعض الأحيان إلى أيام عشرة، أي أن هذه الطرز الجديدة والمتطورة من أقمار الأرصاد تستطيع عن طريق القياسات المستمرة والضخمة أن تبعث إلى الأرض يوميا بحوالي ثمانية ملايين معلومة أو تسجيل مصور وغير مصور، وطبيعي أن هذا السيل الجارف من المعلومات لا يقدر على تحليله هيئة علمية كاملة، حتى ولو اجتمعوا لها، فكان لا بد من وجود حاسبات إليكترونية متطورة، «لتهضم» هذه المعلومات، وتبعث بنتائجها في التو واللحظة، فتتنبأ-عن طريق ملايين

العمليات الحسابية والمعادلات-بسقوط الأمطار أو صفاء الجو، أو رصد الأعاصير المدمرة ودرجاتها وتحركاتها، وتحذير الناس من أخطارها، في البر والبحر والجو، وعن طريق هذا التنبؤ العلمي القائم على أساس متين يثق الناس في المعلومات الواصلة إليهم، فكثيرها يصيب، وقليلها يخيب، وترجع خيبتها إلى الإنسان نفسه، لأنه لا يستطيع إن يبلغ نهاية علومه، أو يزود قمر الأرصاد الصناعي بكل صغيرة وكبيرة، ومع ذلك، فبمزيد من الدراسات والبحوث والتحصيل، سوف تتطور المعلومات، و ينعكس ذلك على إتقان في التنبؤات.. صحيح أننا لا نهتم بذلك كثيرا، لأن الطقس في منطقتنا لا يشكل لنا أخطارا كبيرة، لكن هذه المعلومات هامة جدا بالنسبة للمطارات والطائرات والبواخر والرحلات، كما أنها تحذر الناس من الأعاصير العاتية، والفيضانات المدمرة، فيتخذون حيطتهم، أو قد يهجرون مواطنهم، حتى يمر كل شيء دون أن تتعرض حياتهم للأخطار (شكل 1).

إذن فالتنبؤ هنا بما سيصير عليه الطقس العام لكوكب الأرض لأيام قادمة ليس رجما بالغيب، بل ينبع كل هذا من علوم لها أصولها وتطبيقاتها وحساباتها ومعادلاتها، ثم هي فوق ذلك تتبع النواميس الطبيعية التي أرساها الله في جو الأرض ليسري فيه كل شيء بحساب ومقدار، ثم انه من الأسباب الأساسية التي تؤدي إلى عدم دقة تنبؤاتنا الجوية في بعض الدول العربية ما يرجع أولا إلى قصور في أجهزة التسجيل المتطورة، أو عدم وصول المعلومات الدقيقة إلى إداراتها المركزية في حينها (نتيجة لعطل في الخطوط الهاتفية أو غياب العامل أو الراصد من منطقته النائية)، ثم إن المعلومات ذاتها قليلة، ولا تمسح إلا مناطق محدودة، وهذا من شأنه أن يزيد نسبة الخطأ على الصواب، في حين أن العالم المتقدم يضع نصب عينيه صقل أجهزته ومعلوماته، بحيث تصبح نسبة صحة التنبؤ في كل الحالات 99٪، أو ربما أكثر، ثم إن المعلومات جاهزة في أية دقيقة أو ساعة بالليل والنهار، وميسرة لأية بقعة في البر والبحر والجو، وكل ما يطلبه الإنسان هنا يستجاب، ليعرف في أسفاره رأسه من قدمه، ثم يقدر لرجله قبل الخطو موضعها.

التنبؤ بالحركة والزمن

كان الأقدمون في صلواتهم وصيامهم يعتمدون على الرؤية المباشرة في

رصد الشمس والقمر، وكانت المواقيت تقريبية.. أي ليست بالثانية والدقيقة كما هو الحال معنا الآن.. ونحن نعتمد كل الاعتماد على نتائج الحائط أو الجيب، ونثق بها ثقة تامة في مواعيد الصلاة وأوائل الشهور العربية خاصة، وأيام الأعياد، ليس هذا فحسب، بل إن هذه المواعيد تختلف من دولة إلى دولة، أو من بلد إلى بلد في الدولة ذاتها، ولهذا نسمع كثيرا هذه العبارة من أجهزة الأعلام «مع مراعاة فروق التوقيت»!

والواقع أن هذا نوع من التنبؤ الزمني ليس لعام واحد فقط، بل انه يمكن حسابها لألف عام قادمة، أو ربما لمليون أو حتى لألف مليون عام، هذا لو استمرت حياتنا أو حياة كوكبنا وشمسنا كل هذا العمر الطويل، لكن التنبؤات تدل على أن شمسنا سوف تبقى ساطعة قائمة لخمسة آلاف مليون العام القادمة، مما يترتب عليه وجود الأرض بما عليها من صور حياة قد تختلف في قليل أو كثير عن صور الحياة التي نعرفها في أرضنا الآن!

أو ليس هذا إمعانا في الخيال، أو ثقة في العلم ليس لها ما يبررها ؟.. ثم ما يدرينا إن الشمس سوف تعمر «بكامل صحتها» لخمسة آلاف مليون عام قادمة؟

الواقع أنه تنبؤ علمي له أيضا أساس.. إن علماء الفلك الآن لهم مراصد جبارة متطورة، ذات عيون فائقة، أقوى من العين البشرية بمليون مرة، ولهذا تستطيع أن ترصد وترى «ما لا عين رأت»، وتتعمق في الكون الضخم لمسافة 15 ألف مليون سنة ضوئية (هذا والسنة الضوئية هي حاصل ضرب عدد الثواني في السنة الواحدة * سرعة الضوء وتساوي 186 ألف ميل في الثانية-أي أن السنة الضوئية مسافتها حوالي 000 000 000 000 6 ميل - أي ستة ملايين مليون، ثم اضرب هذا في ذاك، أي الرقم الضخم السابق في 15 ألف مليون سنة، تحصل عل أرقام كونية لا تتصورها عقولنا القاصرة).. وبهذه المناظير الفلكية يرصدون ملايين البلايين من المجرات والنجوم، فمنها ما يحتضر، ومنها ما يولد، ومنها ما زال شابا.. ثم إن التنبؤ بموت هذه الشموس أو النجوم الضخمة له معادلات وقوانين تتمشى مع نواميس كونية لا خلل فيها ولا فروج ! نعود إذن إلى حالة ذلك الرجل الذي إذا منعنا عنه الشراب أياما، أو الطعام شهرا أو شهرين فلا بد أن يستهلك مخز ونه ويموت.. إن ذلك أمر طبيعي.. وكذلك الحال مع النجوم، فلها أيضا مخزون

ضخم جدا من غاز الإيدروجين، وهو بمثابة طعامها الذي تعيش عليه وتستهلكه بمعدلات ثابتة، فان كانت فيه مسرفة ماتت بسرعة، وكلمة «سرعة» هذه نسبية، لأنها تعنى في حياة النجم أو الشمس عشرات ومئات الملايين من السنين، في حين أن عمر شمسنا الشابة الآن يقع في حدود خمسة بلايين من الأعوام، ولديها رصيد ضخم من الإيدروجين تعيش عليه لمدة خسة بلايين عام أخرى، ثم إنها من النجوم المتوسطة وزنا وحجما، كما أنها لا تبذر ولا تقتر في مخزونها، ومع ذلك فلا بد أن تسري فيها الشيخوخة بطيئا، إلى أن تستهلك معظم رصيدها، وعندئذ لا تستطيع أن تدير دفة حياتها، فتبرد وتتحول إلى نجم عملاق أحمر، وهنا يحل الموت بأرضنا تبعا لذلك، فنحن نعتمد عليها-أي الشمس-بما «ترضعه» لأرضنا من ضؤ وحرارة، فإذا انقطع هذا الرصيد من الطاقة، جاءتنا الطامة، وتحول كوكبنا إلى كتلة من الجليد الذي لا يساعد على أية صورة من صور الحياة!

إن كتلة الشمس معروفة، وحجمها مقدر، ومخزونها من الإيدروجين معلوم، واستهلاكها محسوب.. فهي مثلا تستهلك في كل ثانية تمر من عمرها حوالي أربعة ملايين طن من غاز الإيدروجين.. احسب بعد ذلك ما تستهلكه في عام، أو في مليون عام، أو ما استهلكته في خمسة بلايين عام حتى الآن.. تجدها كميات ضخمة غاية الضخامة، ومع ذلك فلا يزال لديها مخزون من الأيدروجين يصل إلى حوالي 98٪ من كتلتها الحالية، هذا وتشير الحسابات الدقيقة إلى أن كتلة الشمس تقع في حدود رقم خيالي هو طن 000 000 000 000 000 000 000 000 2 (أي 2 بليون بليون بليون طن)، وقطرها في حدود 4 ر1 مليون كيلومتر، أي أنها أكبر من أرضنا بحوالي 330 ألف مرة !

ونحن لا نريد أن نسترسل هنا في مزيد من الحسابات، ولا أن نعرض عليك العناصر الأخرى إلى تتكون منها الشمس، ونسب هذه العناصر.. فكل هذا مدروس ومعروف عن طريق وسائل علمية، تساعدها أجهزة حساسة تسجل ما يجري في الشمس، وتقدر النفايات التي ستجعلها تحتضر بعد بلايين السنين، تماما كالنفايات التي تتجمع في الدماء، ولا تستطيع لها الكليتان المعطوبتان تصريفا، فتصيب الإنسان بغيبوبة تؤدي إلى موت.. هذه صورة، وتلك أخرى !

اليوم سيصبح 36 ساعة!

إن علماء الفلك مثلا يستطيعون التنبؤ بما سيصير عليه الليل والنهار بعد خمسة آلاف مليون سنة مثلا، انهم يتنبئون بأن اليوم بعد هذا العمر الطويل لن يكون 24 ساعة بحساباتنا الحالية، بل سيصير 36 ساعة كاملة، وهذه الحسابات لا تأتي هكذا اعتباطا، لأن العوامل الكثيرة التي تتسلط عل أرضنا تؤدي إلى إبطاء سرعة دوران الأرض حول نفسها، ومن هذه العوامل يبرز الاحتكاك الكائن بين غلاف الهواء والأرض، والمد والجزر الذي ينتج من جذب الأرض للقمر أو القمر للأرض.. الخ، وإبطاء الحركة ينعكس على إبطاء في الزمن، وبحيث يؤدي ذلك إلى جعل يومنا هذا اقصر من غدنا بحوالي 0,000000025 ثانية (أي 25 جزءا من ألف مليون جزء من الثانية). أو إذ اليوم الآن سيكون اقصر من اليوم الذي سيأتي في عام 2080 بجزأين اثنين من ألف جزء من الثانية، وبعد ألف عام يطول اليوم ليصبح أطول من يومنا بجزأين اثنين من مائة جزء من الثانية.. الخ.

إن العلماء الذين يتعاملون مع قوانين الكون، ونواميس الوجود، هم وحدهم الذين يعلمون انهم أمام أفلاك متقنة، وأزمنة محددة، ودورات مقننة.. ثم إنهم يعلمون أيضا أن الزمن حركة، وأن الحركة زمن.. فلولا حركة الأرض أو دورانها حول نفسها لما عرفنا شيئا اسمه زمن، ولا كان هناك ليل أو نهار، ولا شروق أو ظهيرة أو غروب، ولا مواعيد صلاة أو فصول، ولعشنا في ليل سرمدي، أو نهار سرمدي، وعندئذ لن يكون لحياتنا معنى، ولا للزمن مغزى!

ولقد اقتبسنا من حركة الأرض أو زمنها (أي تعاتب الليل والنهار والفصول.. الخ) حركة أخرى أودعناها في تروس وعقارب لتتحرك بدورها حركات إيقاعية تفصلها فترات زمنية نعرفها في حياتنا بالثانية (أو حتى جزء من الثانية) والدقيقة والساعة واليوم والشهر، وعندئذ تشعرنا بمرور الزمن إذا غم علينا سريان هذا الزمن في ليل أو نهار، أو حتى لو كنا في بروج مشيدة!

وكما تعتمد تروس الساعة على بعضها، وتؤثر في ميكانيكيتها، كذلك تكون الأجرام السماوية، فكيانها ووجودها وزمنها تعتمد على حركات وجذب وطرد وغير ذلك من قوى تجعل كل ما في الأرض والسماوات موزونا وقائما بغير عمد ترونها، وعلى أساس هذا التعادل أو التوازن المتقن جرت معادلات

العلماء وحساباتهم، لتوضح لنا إن كل شيء في الكون يسري بحساب، ويجري بمقدار.. ولهذا كانت تنبؤات علماء الفلك ذات شأن يذكر، لأنهم يبنون حساباتهم ومعادلاتهم على أساس نظام متقن.. «**هُوَ الَذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُوراً وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُواْ عَدَدَ السنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إلا بِالْحَقِ يُفَصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ**»

(يونس.. آية 5)

«**وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَهَارَ آيَتَيْنِ فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِتَبْتَغُوا فَضْلاً مِن رَبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالحِسَابَ وَكُلَّ شَيءٍ، فَصَلْنَاهُ تَفْصِيلًا**» 12

(الإسراء.. آية 12)

«**وَالشَّمْسُ تَجْرِى لِمُسْتَقَرٍ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ العَزِيزِ العَلِيمِ وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ لا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَن تُدْرِكَ القَمَرَ وَلا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ**»

(يس آية 38 , 40)

إلى آخر هذه الآيات التي توضح أن كل شيء مقدر تقديرا مذهلا، ومنه نستطيع أن نحسب الزمن، ونعرف عدد السنين والحساب.. والحساب هنا قد يعني المعادلات التي نستخدمها في التنبؤ بأمور لا يستطيع إن يجادل فيها مجادل إلا بالحق، لأنها تقوم على الحق !

فمن الحسابات المعقدة التي يجريها العلماء على «ميكانيكا» الأجرام السماوية المتقنة، يستطيعون التنبؤ مقدما بعدد مرات الكسوف والخسوف التي ستحدث في كل سنة، أو ربما لعشرات أو مئات السنوات القادمة-لو أرادوا ذلك-ليس هذا فحسب، بل بمقدورهم التنبؤ بموعد هذا الكسوف أو الخسوف بالشهر واليوم والساعة والدقيقة والثانية، بل وتحديد مكان حدوث هذا أو ذاك، وتقدير الزمن الذي يستغرقه الكسوف والخسوف، وهل سيكون كليا أو جزئيا، ومن سيراه من أهل الأرض.. الخ، وكل هذا نعرفه ونعاينه ونعيش فيه، ولا نستطيع إن نجادل في صحة هذا التنبؤ.

ولكي ندلل على صحة ذلك، كان لا بد من تقديمنا لكسوف شمس سوف يحدث في عام 2186، أي بعد مرور 206عام من الآن، ففي موقع عدد بجنوب المحيط الأطلنطي سوف يسجل العلماء في هذا الزمان أطول كسوف لم

يحدث مثله منذ مئات السنوات، إذ ستكسف الشمس لمدة سبع دقائق و 28 ثانية في يوم 16 يوليو عام 2186 - أطال الله في أعماركم.

وحتى المذنبات التي تقترب من الأرض كل عشرات أو مئات أو آلاف السنوات لها حساباتها وتقديراتها ودوراتها في أفلاكها، ومن هنا يمكن التنبؤ بموعد ظهورها لتمر قريبة من أرضنا.. هناك مثلا أكثر من مليوني مذنب، تختلف سرعتها ما بين 1125 كيلومترا في الساعة إذا سبحت في فضاء المجموعة الشمسية، لتبتعد عنها بعشرات البلايين من الأميال، ثم تدور وتعود إلينا بعد أزمنة مختلفة، كل هذا يتوقف على سرعتها واتساع مداراتها، حتى إذا اقتربت من أرضنا أو شمسنا زادت سرعتها بحيث تصل إلى حوالي مليوني كيلومتر في الساعة الواحدة.. والتنبؤ بعودة هذه المذنبات لتمر بالقرب من الأرض ليس تخريفا، فمذنب «هالي» المعروف سوف يظهر في تمام الساعة التاسعة والنصف من مساء 9 فبراير عام 1986، ثم يبتعد ويختفي، ويعود مرة أخرى بعد 76 عاما في المتوسط، في حين أن المذنب المعروف باسم 1910 «أ» لن يعود إلينا إلا بعد مرور أربعة ملايين عام !

والمعادلات تتنبأ بأمور مجهولة

ومن أروع التنبؤات التي تحققت، وكشفت عن الغاز لم يهتد الإنسان إليها بفكره أو حواسه، تلك التي تنبأت بها بعض المعادلات الرياضية.. أي كأنما المعادلة هنا بمثابة «حجر رشيد» الكون، فعن طريق حجر رشيد الذي سجلت عليه بعض اللغات القديمة، واكتشفه شامبليون أثناء الحملة الفرنسية على مصر،ثم فك رموزه، تكشفت لنا فيه أصول اللغة الفرعونية القديمة، واستطعنا أن نعرف تاريخ الفراعنة، ونقرأ آثارهم.. صحيح أن هذه اللغة لا تعني شيئا لمن يجهل أصولها، وكذلك تكون لغة المعادلات الرياضية لمن لا يعرف فحواها، وأحيانا ما تشير هذه المعادلات إلى حقائق لا يستطيع من توصل إليها التنبؤ بما يمكن أن تنطوي عليه من تطبيقات لها خطورتها، وهنا يحضرنا قول جاليليو «لقد كتبت الطبيعة كتابها المجيد بلغة المعادلات الرياضية».

خذ على سبيل المثال معادلة ألبرت اينشتاين الخاصة بالمادة والطاقة، والمعادلة بسيطة للغاية، وهي إحدى نواتج نظرية النسبية الشهيرة، ومضمون

المعادلة نكتبه هكذا:

ط = ك x $س^2$

إنها هنا تشبه الطلاسم، لكن دعنا نترجم هذه الطلاسم إلى لغتنا لتصبح هكذا:

الطاقة = الكتلة x مربع سرعة الضوء

وهذا يعني أننا لو حصلنا على كتلة من أية مادة، ولتكن كيلوجراما واحدا، ثم ضربناها في سرعة الضوء بالسنتيمتر في الثانية (وهذه معروفة)، ثم ضربنا هذه السرعة في نفسها مرة أخرى، فان ذلك يساوي كمية الطاقة الناتجة من كيلوجرام من المادة مقدرة «بالأرج».

دعنا إذن نترجم ذلك بالأرقام، ولتكن الكتلة بالجرام وسرعة الضوء في الثانية بالسنتيمتر:

الطاقة في كيلوجرام = 1000 x 30 000 000 000 x 30 000 000 000

= 900 000 000 000 000 000 000 000 ارج

والأرج وحدة من وحدات قياس الطاقة.. فماذا يعني هذا الرقم الضخم حقا ؟

- يعني أن كل كيلوجرام من المادة لو تحول إلى طاقة لمنحنا ألف مليون كيلووات ساعة.

- ويعني إنها أيضا تعادل الطاقة التدميرية الناتجة من تفجير 22 ألف مليون طن من مادة ت. ن. ت. شديدة الانفجار.

- ويعني أن الطاقة الناتجة من كيلوجرام من المادة كافية لتموين سيارة بطاقة تكفيها للدوران حول العالم 400 ألف مرة. وتقطع بها 16ألف مليون كيلومتر، ولو سارت السيارة بسرعة 100 كيلومتر في الساعة، فإنها تظل تدور وتدور لفترة 16 ألف عام وبدون توقف.

وعندما خرج اينشتاين بهذه المعادلة ذات الحروف أو الرموز الثلاثة عام 1905 سأله سائل: أنت يا سيد اينشتاين تزعم أن الطاقة الكامنة في حفنة من الفحم اكبر من طاقة (أو قوة) كل سلاح الفرسان بالجيش البروسي (الألماني).. فإذا كان ذلك صحيحا-كما تدعي من خلال معادلتك الغريبة- فلماذا إذن لم نلحظ ذلك ؟.. ويجيب اينشتاين: لأنها طاقة كامنة ولا أحد يلحظها.. ثم يتساءل آخر: وهل تتنبأ بأن المادة ستتحول إلي طاقة، لتعطينا

قوة دافعة لا يحلم بها أحد؟.. ويرد اينشتاين: ليست لدي تنبؤات أو أفكار أو أدلة على إمكان تحقيقها !

ولقد تحققت النبوءة التي لم يكن يحلم بها اينشتاين ولا غيره، فالطاقة النووية الآن ملء السمع والبصر، كما أن حياة الشموس والنجوم، وما ينطلق منها من إشعاعات عاتية، تقوم أساسا على ما تنبأت به تلك المعادلة.

وفي عام 1928 خرج العالم الإنجليزي الشاب بول ديراك بمعادلات رياضية تتناول حركة اليكترون وحيد في الفراغ.. انه نوع من التصور المنطقي الذي يتناول أسرار المادة والطاقة عن طريق صياغتها في معادلات رياضية، ولقد جاءت معادلة واحدة من معادلاته الأربعة لتطيح بكل ما وقر في العقل، أو حدثنا به المنطق. ولن نتعرض لأصول المعادلة هنا، لأن معناها أعمق وأعوص مما تتصوره العقول، لكن يكفي أن نذكر أن المعادلة قد تحدثت عن إمكان وجود اليكترون ذي زمن معكوس، أو أنه يسير إلى الوراء ضد الزمن، كما أن الطاقة التي تحركه طاقة سالبة، ونحن لا نعرف في حياتنا، أو لم نشهد شيئا ينطلق بطاقة سالبة، فمعنى انك تركل كرة قدم بشدة، معناه أن الكرة سوف تندفع إلي الأمام بطاقة موجبة، لكن المعادلة التي تشير إلي طاقة سالبة، تعني انك إذا ركلت الكرة بطاقة سالبة لتدخل داخل الملعب فإنها لا تدخل، ولا تطيع أصول قوانين الحركة المعروفة، بل نراها تنطلق في الاتجاه المعكوس، أي خارج الملعب، رغم انك ركلتها لتدخل الملعب !

وهذه بلا شك نتيجة غير معقولة، وديراك نفسه لم يستطع أن يهضم هذه النتيجة كثيرا، وحاول أن يخرج من هذا المأزق العويص، خاصة أنه يعلم أن تحليلاته الرياضية لا غبار عليها، ولقد اعتبرها علماء الرياضة بمثابة «نكتة» رياضية لا طعم لها ولا معنى، وظل بحثه على رف في إحدى المكتبات طوال سنوات أربع، فلا فائدة فيه ولا مأرب، ولقد كان يساور ديراك الشك في إمكان وجود لغز خفي في الكون لم تتفتح عليه العقول بعد، إذ كان يظن أن معادلته الغريبة ربما تشير إلى وجود اليكترون آخر، لكنه ينهج نهجا مختلفا ومعاكسا ومضادا للإليكترونات التي نعرفها في عالمنا.. أي أنه ببساطة معكوس الصفات.. تماما مثل الصورة «السالبة» Negative والصورة «الموجبة» Positive، فاليمين في هذه يبدو يسارا في تلك،

والأبيض في إحداهما يظهر اسود في الأخرى.. ليس هذا شعب، بل أن ديراك تنبأ أيضا بأن الإليكترون وضده أو نقيضه أو صورته الأخرى المعكوسة إذا تقابلا «أكل» أحدهما الآخر وأفناه، لكن لا شيء إلي فناء، إذ أن هذا إلقاء العنيف يجعلهما يتخليان عن تجسيدهما المادي، وينطلقان على هيئة موجات كهر ومغناطيسية لا زمان لها ولا مكان.

أنها نبوءة لا شك غريبة، ولهذا كل ديراك السر بين جوانحه على مضض.. لكن هل تحققت نبوءته ؟

نعم.. فبعد أربع سنوات اكتشف ثلاثة من العلماء في الأشعة الكونية أن للإليكترون الذي نعرفه في عالمنا نقيضا، ولقد ظهر هذا النقيض على الألواح الحساسة، لكنه ما لبث أن تلاشى في لحظة خاطفة، تلاشى عندما تقابل مع نقيضه.. أي الإليكترون الذي يدخل في تكوين ذرات عالمنا، وتخليا بذلك عن صورتهما المادية إلى صورة موجية.

أن هذا يعني ببساطة شديدة أن الموجات الكهرومغناطيسية ذات الطاقات العالية يمكن أن تتجسد في جسيمات بعضها لبعض عدو مبين.. أي أن الطاقة مادة، وأن المادة طاقة، أو أنهما وجهان لحقيقة واحدة.. أي أن الطاقة تتجسد، والمادة تتموج.

وتحققت النبوءة، واستحق ديراك على ذلك جائزة نوبل.

ورغم أن الذرة دقيقة غاية الدقة، إلا أنها كون عظيم قائم بذاته.. كون تحكمه المعادلات والقوانين الراسخة، وطبيعي أن أحدا لم يشهد ذرة على حقيقتها، حتى لو كبرناها مئات الألوف من المرات، ولهذا يتعامل العلماء معها على أساس من المعادلات التي لا يقدر على صياغتها إلا عقول على درجة كبيرة من الألمعية والذكاء والإلهام، ولقد تنبأت هذه المعادلات بوجود نظم وجسيمات ذرية كثيرة، وطبيعي أن هذه المعادلات تبقى حبرا على ورق، ولن تنظر أصالتها إلا إذا تحققت.

خذ لذلك مثالا للتوضيح.. تحير العلماء مثلا في النظام الذي يمكن أن توجد عليه نواة الذرة، فهي تتكون من عدد من الجسيمات ذات الشحنات الموجبة، ومعروف أن الجسيم الموجب يطرد الموجب من مجاله بقوة جبارة، فكيف إذن يجتمع شمل هذه الجسيمات المتنافرة في نواة الذرة، ودون أن تنفجر وتحطم ؟.. ليس هذا فحسب، فالقوى التي تمسك هذه الجسيمات

وتؤلف بينها قوى ضخمة غاية ضخمة، ويكفي أن نعرف ماذا يعنيه تفجير الطاقة النووية، وما ينتج عن أذللك من طاقات رهيبة يحسب لما العالم ألف حساب وحساب.

وأمسك علماء الرياضيات بورق وأقلام، وانسابت عصارة أفكارهم لتسجل بالمعادلات والحسابات الدقيقة أسرار هذا الكون غير المنظور، لعل ذلك ينبئهم بوجود شيء لم يتوصل إليه علماء الذرة التجريبيون.. وفي عام 1935 خرج عالم الرياضيات الياباني الشاب هيديكي بنبوءة عن جسيم جديد يقوم في النواة «كرسول» سلام يجمع بين «قلوب» الجسيمات المتنافرة، ذات الشحنات الكهربية المتشابهة، و يؤلف بينها في نظام مذهل لا تستوعبه عقول الرجال !

الغريب أن هيديكي قد حدد أن كتلة الجسيم المرتقب تتراوح ما بين 200-300 مرة قدر كتلة الإليكترون (كتلة الإليكترون تساوي جزءا واحدا من ألف مليون مليون مليون مليون جزء من الجرام-المليون مكررة أربع مرات)، أو أنه أصغر من كتلة البروتون بحوالي 6-9 مرات، ولهذا أطلق عليه اسم «الميزون»، والميزون كلمة يونانية معناها «الوسط» أي أن كتلته جاءت وسطا بين هذا وذاك... ليس هذا فحسب، بل أن نبوءة معادلاته أشارت إلى أن هذا الجسيم لو خرج من نواة الذرة إلى عالمنا، فلن يستطيع أن يعيش فيه إلا فترة زمنية جد قصيرة.. أي جزءا واحدا من أربعين مليون جزء من الثانية.. وأسرار أخرى ليس لها هنا مجال.

ولقد كانت معادلات هيديكي صعبة عويصة، وكانت تعقيداتها تصيب رؤوس علماء الرياضيات بالصداع، ولهذا حرر الظرفاء منهم اسم هيديكي إلى هيديك Headache أي الصداع، لكن هذا الصداع قد حصل على جائزة نوبل بعد 14 عاما، إذ تحققت نبوءته عندما حطم العلماء التجريبيون «قلب» الذرة، وخرج منها الميزون المرتقب، وبالمواصفات التي تنبأ بها العالم الياباني!

والواقع أن هذه التنبؤات كثيرة، إذ يكفي أن نذكر أن عدد الجسيمات الذرية قد وصلت حتى الآن إلى أربعين جسيما، ومعظمها كان غير معروف، لكن الفضل يرجع في اكتشافها إلى التنبؤات الرياضية التي قام بها علماء أفذاذ، وكثير منهم حصل على جائزة نوبل تقديرا واعترافا بفضله في اكتشاف هذا العالم المجهول.

ثم أن بعض كواكب المجموعة الشمسية البعيدة لم تكتشف بالمراصد الفلكية مباشرة، بل أن ؟ المعادلات الرياضية قد تنبأت أيضا بوجودها مقدما .. فكوكب «أورانوس» قد اكتشف بالمرصد الفلكي عام 1781 عل يدي العالم الفلكي سير ويليام هرشيل، لكن هذا الكوكب الذي يبعد عن الشمس 1782 مليون ميل، كان يبدو في حركته ودورانه وكأنما هو «يهتز» و«يترنح».. أي أن مساره لم يكن دقيقا، وقد يرجع ذلك إلى وجود كوكب آخر غير معروف، وربما كان هو المسئول عن ذلك، ولقد تنبأ عالم رياضي إنجليزي شاب يدعى جون ادامز في عام 1845 بوجود كوكب آخر فيما وراء «أورانوس»، وبالمعادلات الرياضية حدد مكانه، وأسر إلى اثنين من أساتذته بتنبؤاته، إلا أن أحدا منهما لم يحمل نبوءة على محمل الجد، ربما لحداثة سن الشاب، أو لأنه فلكي مغمور، لكن عالم الفلك الفرنسي جان جوزيف لوفيرييه توصل إلى نفس الحسابات بعد ذلك بعام واحد، وعندما أعلنها، لم يشك أحد فيها، لأن لوفيرييه كان فلكيا مرموقا، .وعندئذ قام عالم الفلك الألماني يوهان جوتفريد جال بتوجيه منظاره الفكي إلى الجهة التي تنبأت بها حسابات العالم الفرنسي، وبالفعل وجد الكوكب وأطلق عليه اسم نبتون، وتحققت بذلك النبوءة، وذهب شرف الاكتشاف إلى الفرنسي دون الإنجليزي، ومع ذلك فلا يزال علماء الفلك الحاليون يعترفون بالأفضل للشاب الإنجليزي.

ومرة أخرى يلاحظ علماء الفلك حركة نبتون في مداره، وكأنما هذه الحركة تتأثر بجسم آخر غامض، ودرس عالم الفلك الأمريكي بيرسييفال لوويل الأمر، وأجرى في ذلك حساباته، وكانت نبوءته تنصب عل وجود كوكب آخر فيما وراء نبتون، واقتنع معه بهذا الرأي البروفيسور ويليام بيكرنج من جامعة هارفارد، وقام الاثنان بتحد يد موقع الكوكب عل الورق فقط، وأطلقا عليه اسم كوكب «اكس» أو «س»، وظل لوويل يبحث بمنظاره الفلكي الخاص عن الكوكب المزعوم، وطال بحثه دون أن يتوصل إلى شيء، ثم وافته المنية عام 1916، لكن بعد أن نشر بحثه الذي ضمنه موقع الكوكب، والحسابات الفلكية الدالة على ذلك.. وبعد ! 14 عاما من وفاة لوويل، تحققت نبوءته، واكتشف عالم الفلك كلايد تومبا ومن جامعة أريزونا آخر كوكب من كواكب المجموعة الشمسية وأبعدها، وأطلق عليه اسم «بلوتر»، ولقد كان

بعده عن الشمس، وصغر حجمه (نصف حجم الأرض) من الأسباب التي جعلته لا يرى إلا بصعوبة بالغة، إذ أن دورته حول الشمس كانت تتم كل 248 عاما، وكان يدور في مداري بيضي يبعد عن الشمس في المتوسط بمقدار 000 000 700 3 ميل !

التنبؤ الصعب والمثير

والواقع أن التنبؤ بكثير من الاكتشافات العلمية قد لا يستلزم الإمساك بورق وأقام لتنصب عصارة الأفكار على هيئة معادلات رياضية، لتوضح النظم البديعة التي تقوم عليها الأكوان الصغيرة والكبيرة-أي الذرات والأفلاك-بل إن التصور أو الخيال قد يلعب دورا هاما في ذلك، خاصة فيما يتعلق بمستقبل الحياة على هذا الكوكب. لكن الخيال هنا نوعان.. نوع منه خيال محض، أو هو ممعن في تصورات لا تقوم على أساس متين، وهذا قد لا يتحقق على الإطلاق، لأنه فوق طاقة الإنسان، أو يقع فيما ورآه حدودنا العلمية، ومجال ذلك يقع في الروايات السينمائية التي تسلي الناس وتثيرهم، وتشحذ خيالهم.. فالتنبؤ الذي يشير مثلا إلى نجاح العلم في المستقبل في نقل الإنسان أو الأشياء من مكان إلى مكان بسرعة الضوء-أي بسرعة 186 ألف ميل في الثانية، هو نوع من التنبؤ الخرافي، حتى ولو تأسس ظاهريا فقط على فكرة علمية.. فمن ذا الذي يستطيع أن يحول الإنسان مثلا من صورته المادية الحية، إلى موجات كهر ومغناطيسية، تنطلق بدورها بسرعة الضوء، ثم تتجمع في مكان آخر، وتتحول من حالتها الموجية، إلى جسيمات فذرات فجزيئات فخلايا فأنسجة فأعضاء، فمخلوق حي كامل بشحمه ودمه ولحمه وعظامه ؟!.. أن مجرد تصور ذلك يصيب العقل الناضج بالدوار، ثم أن فكرة عودة إنسان ميت إلى الحياة مرة أخرى بعد أن تحلل إلى غازات وعناصر وتراب ستكون أيسر شأنا، وأقرب منالا من فكرة تحويله إلى موجات، ثم جمعها على هيئة مادة حية بعد ذلك.. فالعلم يعجز حاضرا ومستقبلا عن تحويل جسيمات ذرة كربون أو نيتروجين أو فوسفور.. الخ إلى موجات كهرومغناطيسية، ثم يعيدها سيرتها الأولى.. أي إلى جسيمات في نواة، تدور حولها اليكترونات.. فما بالك بخلية حية واحدة تتكون من بلايين فوق بلايين من الذرات والجزيئات التي تنتظم بطريقة

فذة لا نستطيع حتى الآن محاكاتها.. ودعك إذن من انتظام الموجات في أنسجة وأعضاء لتصبح كائنا سويا.. أن هذا-بلا شك-نوع من التنبؤات الرديئة، وان كانت تفوح منها بعض رائحة العلم الخاصة بالطاقة والمادة.. أو ربما تكون أرد من قصة «طاقية الإخفاء» التي رأيناها في الروايات السينمائية.. أن هذا وغيره خارج عن نطاق التنبؤ العلمي السليم.

ومن النبوءات الخيالية الرديئة أيضا تلك التي تشير إلى إمكان اختراع جهاز حساس ليلتقط الموجات الصوتية للبشر الذين سبقونا على هذا الكوكب بمئات أو آلاف السنوات.. أي كأنما أصواتهم ما زالت موجودة و«مجمدة» في الهواء، وهذا-بلا شك-هراء، فبمجرد خروج الموجات الصوتية (أو الأصوات)، فإنها تضيع هباء، هذا ما لم نلتقطها في التو واللحظة بواسطة أجهزة استقبال. أو نحفظها على اسطوانات أو أشرطة تسجيل، ثم نسمعها بعد ذلك.. أي أن حفظ الأصوات في الهواء لا يمكن أن يكون، وليسألوا أهل العلم أن كانوا لا يعلمون !

ومع ذلك، فهناك نبوءات كانت تبدو في عصرها خيالية تماما، وكان الناس وبعض العلماء لا يأخذونها على محمل الجد، بل كانت في نظرهم نوعا من الترف الفكري، أو التصور المسلي، لكنها قد تحققت، فبرغم أنها تبدو غير منطقية ولا عادية فإنها قد اعتمدت عل بعض أسس علمية يمكن تحقيقها مستقبلا.

فمن التنبؤات العظيمة التي ذكرها لنا دكتور اسحق آزيموف في كتابه «نحو الند» تلك النبوءة التي نشرها الكاتب العلمي المعروف آرثر كلارك في مجلة «عالم اللاسلكي» عام 1945، وفيها يشير إلى أنه بالإمكان تصميم شبكة من الاتصالات الإليكترونية ذات الكفاءة العالية، ليس هنا على الأرض، بل على ارتفاع 22 ألف ميل في مكان ما بالفضاء، يقع بالتحديد فوق خط الاستواء، وانه بالإمكان تثبيت مكان هذا التصميم. الإليكتروني فوق بقعة محددة من سطح الكوكب في حالة دورانه حول الأرض مرة كل 24 ساعة، ليس ذلك حسب، بل يمكن تغطية سطح الكرة الأرضية كلها بشبكة من الاتصالات ثلاثة فقط من هذه التصميمات موزعة في الفضاء على مسافات محددة.. هذا بالإضافة إلى إمكان تشغيل هذه التصميمات في إرسال البرامج التليفزيونية على قنوات مختلفة، واستخدامها كذلك للاتصالات

الهاتفية عن طريق عدد كبير من الموجات ذات الأطوال المختلفة!

أن مثل هذه النبوءة كانت تعتبر حلما في ذاك الزمان، لكنه حلم نابع من مفكر ألمعي وبعيد النظر، ولقد تحقق الحلم بالفعل في خلال عشرين عاما عندما نجح الإنسان في إطلاق أول قمر صناعي للاتصالات-هو الطائر المبكر (ايرلي بيرد Early Bird) في عام 1965، وبه أمكن نقل 240 دائرة صوتية (أو هاتفية)، وقناة تلفزيونية، ثم تطورت الأمور بعد ست سنوات إلى الأحسن، فوصلت كفاءة الإرسال إلى 6000 دائرة صوتية، و 12 قناة تليفزيونية، وأصبحت الأقمار الصناعية التي تدور فوق سطح الأرض على ارتفاع 22 ألف ميل من أعظم إنجازات التكنولوجيا، بحيث جعلت كوكبنا وكأنما هو يعيش بين. أيدينا، ويقع تحت أبصارنا.

ولقد تصور أجدادنا القدماء مثلا قصة مارد أو جني جبار محبوس في قمقم، وأن هذا الجني إذا تحرر من قمقمه فستكون له طاقة جبارة يحطم بها الحصون، و يدمر المدن، أو قد يتحول إلى الخير والتعمير، بدلا من التخريب.. كل هذا يتوقف على ترويض الإنسان لهذا الجني العجيب، وطبيعي أن ذلك كان محض خيال، لكنه تحقق الآن في القنابل الذرية والأيدروجينية التي يحسب لها العالم الآن ألف حساب وحساب، إذ لو انطلقت الطاقة النووية من «قماقمها»، لكان من المحتم أن يحل بالأرض الخراب، وفي الوقت ذاته روض الإنسان الطاقة النووية، وأصبحت منبعا لا ينضب لخدمة البشرية.

أي أن تنبؤ القدماء بوجود قوة جبارة عبوسة في «قماقم»، ثم تصورهم لها على هيئة «عفاريت» ذات بأس شديد، لم يكن في حقيقته إلا وهما أو تصورا يناسب أنماط تفكيرهم في زمانهم، ولم يكن قصدهم بذلك التنبؤ قنابل ذرية، أو طاقة نووية، لكنه تصور وارد على الخاطر ليشير إلى نوع من طاقة كامنة ذات قوة بالغة العنف والضراوة، ولو بعث أحدهم من مرقده، ورأى عن بعد السحابة الجبارة، والطاقات العاتية التي تصاحب تفجير واحدة من هذه القنابل لما تردد لحظة واحدة في اعتبارها انطلاقة للجني الذي كان حبيسا في قمقمه على حد تصوره (شكل 2).

وحتى تجل التوصل إلى صنع أول قنبلة ذرية، تنبأ القليل جدا من العلماء وبعض كتاب الخيال بإمكان تحرير الطاقة الكامنة في المادة، ولقد

كان هـ. ج. ويلز أول من تعرض لذلك في عام 1901، بل وأطلق على تلك الطاقة اسم القنبلة الذرية، لكن نبوءته قد بنيت على خيط واه، إذ لم يكن أحد يعرف شيئا عن تكوين نواة الذرة قبل ذلك مثلا بعشر سنوات، وكل مما عرف هو أن بعض الذرات غير المستقرة تطلق إشعاعات، لكن ذلك لم يكن يعني شيئا ذا بال.. لا للعلماء «التجريبيين، ولا للنظريين. فواحد مثل اينشتاين قد توصل إلى المعادلة التي أشرنا إليها قبل ذلك عن تحرير الطاقة من المادة، لكنه لم يتنبأ بإمكان تحقيقها، ورغم أن ويلز قد كتب عنها، فإنه لم يتعرض لخطوة واحدة من الخطوات التي يمكن أن يتم بها إنتاج القنابل الذرية، إن التنبؤ بذلك قد جاء في الثلاثينات من هذا القرن عندما نجح العلماء في فلق نواة الذرة، لكن فلق نواة الذرة شيء، وصنع قنبلة نووية شيء آخر.. إذ المهم أن نصمم لذلك تصميما مناسبا للتخريب أو التعمير، وقد استلزم ذلك سنوات طويلة، وكان للحرب العالمية الثانية دور كبير في الإسراع بإنتاج أول سلاح نووي للتخريب، ثم مرت سنوات أخرى قبل أن تروض الطاقة النووية للتعمير.

وكقصة مارد القمقم، كانت قصة علاء الدين والمصباح السحري المعروفة.. صحيح أن ذلك كان خيالا محضا، لكن الخيال قد تحقق الآن في أجهزة التليفزيون، إذ بواسطتها نستطيع أن نرى ونسمع الأحداث، حتى ولو كانت في أقاصي الأرض !

تنبؤات لها جذور من الواقع

وقد تنشأ التنبؤات المستقبلية من حصيلة المعلومات التي تتجمع بين أيدينا، وقد تتحقق هذه النبؤات في أجيالنا الحالية، فيكون لها تأثير مباشر على حياة الناس، أو قد تكون هذه التنبؤات بعيدة المدى، ولهذا قد لا تلفت انتباهنا، لأنها لا تؤثر في حياتنا تأثيرا مباشرا.

فالتنبؤ مثلا بزيادة عدد سكان الأرض بمرور الزمن.. ثم تحديد نسبة هذه الزيادة في أية فترة، هو تنبؤ صحيح إلى حد كبير، وكان لابد والحال كذلك أن تضع الهيئات المعنية في الدول ذلك في حسابها، وتخطط للمستقبل على أساسه، ثم أن هذه التنبؤات نابعة أساسا من إحصائيات علمية، مع أخذنا في الاعتبار العوامل المؤثرة فيها.. خذ على سبيل المثال تلك الإحصائية

التي ذكرها زهير الكرمي في كتابه «العلم ومشكلات الإنسان المعاصر» (العدد 5 من هذه السلسلة)، إذ يذكر «أنه في كل عام يولد 120 مليون طفل جديد، أي بمعدل 228 طفلا كل دقيقة، وتحدث الوفيات بمعدل 102 كل دقيقة، وعلى ذلك تكون الحصيلة زيادة عدد سكان العالم في المجموع بمعدل 126 نسمة في كل دقيقة، أي. ما يزيد عن 66 مليون نسمة كل عام».. وفي فقرة أخرى يشير إلى عدد سكان الأرض في الماضي والحاضر والمستقبل، فيذكر أنه «قبل مليون سنة تقريبا تكاثر الإنسان حتى أصبح عدد الناس في الكرة الأرضية قبل 000 300 سنة حوالي مليون نسمة، وقبل عشرة آلاف سنة أكثر من خمسة ملايين نسمة، وعند ميلاد المسيح عليه السلام كان عدد سكان الأرض اكثر من مائة مليون نسمة، وفي القرن السابع عشر الميلادي أكثر من خمسمائة مليون نسمة، وفي القرن الثامن عشر أكثر من سبعمائة مليون نسمة، وفي عام 1830 وصل عدد السكان إلى بليون نسمة (ألف مليون).. وفي عام 1930 تضاعف العدد إلى بليوني نسمة، وفي عام 1960 - أي بعد 30 سنين فقط-زاد العدد إلى ثلاثة بلايين نسمة، ومن المنتظر إحصائيا، أن يصل عدد سكان الأرض في عام 1990 - أي بعد 30 سنة أخرى-إلى أكثر من ضعف العدد المسجل عام 1960، أي أكثر من ستة بلايين نسمة».. ثم نراه يعلق عل ذلك بقوله «وليس غريبا أن يتساءل المرء: وماذا بعد؟.. وكم سيزداد عدد السكان بعد مائة عام مثلا ؟.. وبعد ألف عام ؟.. وليس هذا ببعيد إذا قيس بعمر البشرية..» الخ.

وطبيعي أن الزيادة المطردة tي عدد سكان الأرض يمكن توضيحها برسم بياني يدخل فيه عامل الزمن.. وفيه نلحظ ارتفاعا مضطرا «شكل 3» في عدد السكان اعتمادا عل ما بين أيدينا من أرقام في الماضي والحاضر، ثم بالإمكان أن نتتبع اتجاه خط الزيادة، وتكملته نظريا في عشرات أو مئات أو آلاف السنوات القادمة، وعند كل نقطة على هذا الخط «الوهمي» نستطيع أن نعرف على وجه التقريب ما سيصير عليه عدد سكان العالم في المستقبل.

ومثل هذه الأشكال البيانية مستخدمة على نطاق واسع في مجال العلوم المختلفة، وهي تنبئنا مقدما بالاستهلاك والإنتاج، والحديث فيها قد يتشعب ويطول، وليس هذا جماله، لكننا أشرنا إلى ذلك إشارات عابرة، حتى يتبين

لنا معنى التنبؤ الإحصائي من خلال الأرقام والحسابات التي تحكمها في أغلب الأحيان معادلات رياضية نعرف بها مؤشرات المستقبل.

ومع ذلك فكلما كان التنبؤ بالمستقبل اكثر عمقا في الزمن كانت التوقعات أصعب منالا.. أن معدل الزيادة في سكان العالم الآن تقع في حدود 2٪، ومن المتوقع أن تستمر حياة البشر عل هذا الكوكب فلاف أو حتى ملايين السنوات القادمة، وكأنما نحن نعود بدورنا إلى نفس السؤال الذي سأله قبل ذلك زهير الكرمي: كم سيزداد عدد السكان بعد مائة أو ألف عام مثلا؟

ليس هناك ما هو أدعى للفزع من تلك الصورة الرهيبة التي قدمها لنا الدكتور اسحق آزيموف في العدد 158-159 من مجلة«رسالة اليونسكو»، أغسطس-سبتمبر 1974)... ففي مقال بعنوان: لنفترض حكاية لعام 3550، يتساءل في صدر المقال: كم عدد الناس الذي يمكن لمثل هذا العالم أن يعيله؟... ويجيب: لقد اقترحت عدة حدود، إلا أن أعلى رقم رأيته هو 20 بليونا... كم من الوقت سوف يقتضي قبل أن يحتوي العالم عل مثل هذا العدد من الناس ؟

ويستطرد قائلا: لنفرض أن معدل الزيادة السكانية سوف يظل على ما هو عليه الآن)أي 2٪ سنويا).. بهذا المعدل سوف يتضاعف التعداد السكاني في مدى 35 عاما.. أي أن التعداد العالمي الآن (أي في عام 1974) البالي 3,2 بليون نسمة، سوف يستغرق 70 عاما لكي يصل إلى حدود 15,2 بليونا، ثم 15 عاما أخرى، و يصل التعداد العالمي إلى العشرين بليونا، وبمعنى آخر، سوف يحتوي كوكبنا-بمعدل الزيادة الحالية-كل الناس الذين يستطيع العالم المصنع (أي الذي أحرز تقدما علميا وتكنولوجيا وصناعيا عظيما) أعالته بحلول عام 2060.. أن هذا ليس مستقبلا طيبا لخمسة وثمانين عاما فقط.

وقد لا تكون هذه التنبؤات جديدة تماما، لكن الجديد أن آزيموف ظل يفترض ويتنبأ ويجري حساباته، وبعدها توصل إلى نتيجة لا تطرأ عل بال.. إنه يقول عن ذلك بالحرف الواحد«لنفرض أن معدل النمو السكاني سيبقى 2٪، لكي يستمر العدد في التضاعف مرة كل 35 عاما.. كم من الوقت - إذن - سوف يستغرق سكان العالم لكي يبلغ وزنهم وزن الكوكب كله؟

أن ذلك يستلزم حسب تنبؤاته المؤسسة على معدل الزيادة الحالية حوالي

1600 عام.. كما أن 1600 عام ليست بالوقت الطويل.. إنها أقل بكثير من الوقت الذي مضى منذ عهد يوليوس قيصر.

إذن.. كل سيبلغ عدد السكان في عام 3550 إذا كان وزنهم يساوي وزن الكرة الأرضية ؟

يقول آزيموف: لنفرض أن الإنسان العادي يزن 60 كيلوجراما.. فإذا كان الأمر كذلك فان 000 000 000 000 000 000 100 شخصا يزنون ما يعادل وزن الأرض كلها.. إن هذا العدد من البشر هو 000 000 000 000 30 ضعفا لعدد الناس الأحياء حاليا !.

والموضوع بعد ذلك طويل، لكن يكفينا منه هذه الفقرات.. وطبيعي أن مثل هذه الأرقام تصيب العقل بالدوران، إذ لا يمكن أن يحدث ذلك على أية حال.. لا في الإنسان ولا الحيوان ولا النبات، ولا حتى في الميكروبات، فهناك موازين منصوبة على الأرض سواء رضى الإنسان أم لم يرض.. ربما مصداقا لقوله تعالى.،، (والأرض مددناها، وألقينا فيها رواسي، وأنبتنا فيها من كل شيء موزون،) (الحجر.. آية 19).. فكل شيء يزيد عن حده ينقلب إلى ضده، وكذلك يقولون (راجع الفصل الأول بعنوان «مشكلة الانفجار السكاني والنمو الإنساني» من كتاب زهير الكرمي الذي أشرنا إليه ففيه مناقشة هادفة لهذا الموضوع).

إن ما يعنينا في هذا الموضوع، هو إلا نأخذ بعض التنبؤات على علاتها، لأن ذلك قد يؤدي إلى استنتاجات مضللة.. وحتى ازيموف يعترف بذلك «أن العالم لا يستطيع أن يستمر بمعدل الزيادة السكانية الحالية، حتى لعشرات السنين، فضلا عن المئات أو الآلاف» !

ومن أمثلة التنبؤ البعيدة المدى جدا، تلك التي تتناول حركة القارات، وانفصالها بعضها عن بعض، أو تقارب بعضها من بعض.. إن التنبؤ مثلا بما ستكون عليه القارات بعد عشرة ملايين عام من الآن يشير إلى تغير جذري في جغرافية العالم الذي نعيش فيه، ففي الخرائط الثلاثة المقدمة هنا (شكل 4) تستطيع أن ترى ما كان عليه هذا الكوكب منذ 300 مليون عام، ثم ما سيصير عليه حاله بعد عشرة ملايين عام من الآن، مع مقارنة الماضي البعيد بالمستقبل البعيد بشكل العالم الحالي (الشكل الأوسط)، وعندئذ ستلحظ أن الأرض كانت وستكون غير الأرض التي نعرفها الآن.. فنظرة

سريعة إلى جغرافية المنطقة التي نعيش فيها الآن توضح أن الخليج العربي ذاته سوف يختفي، لأن شبه جزيرة العرب تتحرك «كصفيحة» إلى الشرق نحو إيران، وسوف يضيق الخليج ويضيق إلى أن تصبح شبه الجزيرة ملاصقة لإيران.. كما أن البحر الأحمر سينفتح على البحر الأبيض، وسوف تختفي بالطبع قناة وخليج السويس، وكذلك خليج العقبة، لتصبح المنطقة بحرا مفتوحا يبلغ اتساعه مئات الكيلومترات.. وسوف تظهر في المحيطات جزر كبيرة، وتختفي أخرى، وسوف يختفي بحر الشمال، وتلتصق بريطانيا بقارة أوروبا، ولن يكون لإيطاليا من وجود، وكذلك تركيا، والبحر الأسود، والبوسفور والدردنيل.. الخ.. الخ.

أن مثل هذا التنبؤ-رغم غرابته-ليس نابعا من خيال، فالأبحاث العلمية الحديثة التي تمت (وما زالت سارية) في قاع البحار والمحيطات تشير إلى أن اليابسة مقسمة إلى عدد من الصفائح أو البلاطات الضخمة، وبعض هذه الصفائح كبير جدا، بحيث قد يشمل قارة بأكملها، وبعضها صغير، مثل صفيحة شبه جزيرة العرب، وصفيحة إيران، وهي جميعا تتحرك في اتجاهات شتى بسرعات تتراوح ما بين ثلاثة وثمانية سنتيمترات كل عام، والحركة ناتجة من شقوق أرضية تقع في قاع المحيطات، وتمتد فيها عشرات الألوف من الكيلومترات، ومن هذه الشقوق تندفع من باطن الأرض كميات رهيبة من المصهورات، فتضغط على الصفائح في جميع الاتجاهات، ولقد حدد العلماء ذلك بشيء من الدقة، وعلى هذا الأساس استطاعوا أن يقرءوا أحداث الماضي، وباختصار شديد نقول إنهم استنتجوا أن القارات كانت كلها كتلة واحدة، وعن طريق هذه الشقوق تباعدت القارات، وأصبحت على وضعها الحالي، ومن أنباء الماضي البعيد والحاضر الماثل يستطيعون التنبؤ بما ستصير عليه جغرافية هذا الكوكب وتضاريسه بعد ملايين السنوات القادمة.

استقراءات وتنبؤات بيولوجية

لقد تعرضنا في هذا الفصل لنوعيات مختلفة من التنبؤات التي تحققت في مجالات كثيرة، وسردناها سردا سريعا، آملين أن نمهد الطريق لنوع آخر من التنبؤ الصعب الذي سيؤثر في حياة الناس تأثيرا مباشرا، لأن هذا

التنبؤ ينصب أساسا على الكشوفات المتشعبة والمذهلة في علوم الحياة.. فعلم الحياة (البيولوجي (منذ عشرات السنوات كان علما لا يخوض في تفاصيله إلا علماء حياة متخصصون، لكنه الآن قد استقطب حوله العديد من التخصصات الأخرى، لتقدم له كل ما لديها من خبرات دقيقة تساعد على اكتشاف خبايا هذا المجهول. فمن علماء كيمياء إلى فيزياء إلى إليكترونيات إلى رياضيات إلى هندسة إلى مواد.. الخ، وكل هذا قد طور معلوماتنا عن جزيئات الحياة الأساسية، وعن الخلية الحية، فتمخض عن ذلك علم جديد يعرف باسم هندسة الوراثة Genetic Engineering، ولقد اصبح هذا العلم الآن هو جوهر علم الحياة.. صحيح انه علم وليد، ولا يتعدى عمره بضع سنين، إلا أن النتائج التي حققها العلماء أصبحت بمثابة مؤشرات تشير إلى كل ما هو مثير ومرعب وغريب، ثم أن هذه المؤشرات هي دليلنا إلى التنبؤ بما سيصير عليه حال الإنسان ذاته في المستقبل القريب أو البعيد.

ومما لا شك فيه أن أعظم ظاهرة في هذا الكون على الإطلاق هي ظاهرة الحياة نفسها. أن الشمس مثلا ضخمة غاية الضخامة، والخلية الحية بالمقارنة ضئيلة غاية الضآلة.. ولقد عرفنا السر الذي تقوم عليه حياة الشمس، والتفاعلات النووية الجبارة. التي تمنحنا فيضا من الضوء والحرارة، ثم استطعنا تقليد ما يجري في أتون الشمس من تفاعلات نووية، وطبقناه في القنابل الايدروجينية. وما يجري في الشمس، يجري في نجوم الكون كله.. لكن الحال يختلف مع الخلية الحية.. أنها وحدة الحياة التي انشقت منها كل المخلوقات، ورغم أن هذه الخلية تقع بين أيدينا، ورغم أننا نتناولها بالتشريح والتكبير والتحليل الكيميائي والفيزيائي، فإنها ما زالت تطوي بحرا من الأسرار المتلاطمة، وكلما تعمقنا في أسرارها أكثر، كانت دقة تنبؤاتنا أعظم، ومع ذلك فان الحصيلة العلمية التي تحققت في علوم الحياة-خاصة في السنوات الأخيرة-قد قدمت لنا زادا علميا كثيرا،. لنؤسس عليه تنبؤاتنا، وبهذا يكون للنبوءة أرض صلبة ترتكز عليها، وتركن إليها، ومن هنا فقد يمكن تحقيقها مستقبلا، خاصة وأن علوم الحياة تقفز قفزات سريعة وغريبة في كل المجالات.

2 مستقبل التكاثر بالخلايا الجسدية.. لا الجنسية!

من عادة الكائنات الحية أن تجدد نوعها باستمرار عن طريق خلط المكونات الوراثية في عمليات التزاوج، فيحل الجديد محل القديم، وبهذا تستمر الأجيال في كل الأنواع ما بقيت على الأرض حياة.. وتلك سنن الطبيعة في مخلوقاتها من قديم الأزل.

لكن البحوث العلمية التي يقوم بها العلماء في زماننا هذا قد تخطت هذه السنن، وحادت بها عن طريقها المشروع.. فبدلا من تقابل الخلايا الجنسية بين ذكور النوع وإناثه، لتؤدي إلى إنتاج ذرية جديدة، يمكن أن تنشأ الذرية من خلايا المخلوق الجسدية.. لا الجنسية!

أن بلوغ هذا الهدف قد يدعو إلى الفزع حقا.. فهذا يعني أن الإنسان يستطيع أن ينسخ من ذاته نسخة جديدة هي صورة طبق الأصل منه، وبحيث لا نستطيع أن نفرق بين ذاته البيولوجية القديمة، وذاته الجديدة، اللهم إلا بالفترة الزمنية التي تفصل بين هذا وذاك!

ولكي نوضح أكثر نقول: أن زيدا من الناس قد يبعث مرة أخرى. على الأرض بخلية وحيدة من جسمه، وكأنما ذاته البيولوجية قد عادت مرة أخرى في الزمن إلى الوراء، وبحيث يرى نفسه، وكأنما هو قد عاد طفلا فصبيا فشابا بكل صفاته التي نشأ عليها قبل ذلك.. ثم أن الناس الذين يعاصرون شخصية زيد المتقدمة في العمر، وشخصيته الحديثة الأصغر عمرا، سوف تتنابهم الحيرة والارتباك عندما يرون هذا صورة مصغرة من ذاك، أو كأنما هما توأمان متطابقان ومتشابهان تماما، رغم أن الفترة الزمنية التي تفصل بين عمريهما قد تكون ثلاثين أو أربعين عاما، لا كما هو الحال بين ولادة توأمين متطابقين يفصل بين مولدهما عدة دقائق أو ساعات!

ولا شك أن مثل هذه التصورات الجريئة غريبة على عقولنا وزماننا، لكنهما لن تكون كذلك بالنسبة لمن يأتي بعدنا بأجيال... ثم أن عملية إنتاج نسخ مكررة من خلايا جسم زيد، ليست تصورات ولا خيالات، لأن ذلك النسخ قد حدث في زماننا هذا.. صحيح انه لم يحدث في الإنسان، بل حدث في الضفادع، ويقال أيضا في الفئران !

واليوم ضفادع وفئران، وغدا قد يأتي الدور على الإنسان، ثم أن «غدا» قد تعني خمسين أو مائة أو مائتي عام، أو ربما أكثر.. كل هذا يتوقف على مجهود العلماء في هذا المجال.

والواقع أن كل إنجاز علمي كبير له سمات ومقدمات، وغالبا ما تكون البداية متواضعة، لكنها تتطور إلى الأحسن والأتقن دائما، ومادامت الفكرة قد نجحت في الضفادع، فان ذلك قد يفتح الباب أمام العلماء لتطبيقها مستقبلا على الإنسان.

لكن.. ماذا نعني ببعث أو إنتاج نسخة طبق الأصل من الإنسان في زمان غير زمانه ؟.. وكيف يتأتى ذلك من جزء من شفته أو لسانه أو أمعائه أو أية خلية أخرى من جسمه ؟

لكي نجيب على ذلك، كان لابد أن نبدأ القصة من أولها، لنعرف إلى أي عصر من عصور المستقبل نحن سائرون !

إن الناموس الطبيعي لإنتاج ذريات من البشر لا يختلف عن ذلك الذي يحدث في القرود والحمير والفئران والضفادع والحشرات.. أو حتى في النبات.. فكل هذه الكائنات تنشأ من عمليات تلقيح تتم بين ذكور النوع

وإناثه، وفيها تندمج أنوية الخلايا الجنسية الذكرية «الحيوانات المنوية للحيوان، وحبوب اللقاح في النبات» بأنوية الخلايا الجنسية الأنثوية «البويضات»، ومن هذا الاندماج بين أنوية الخلايا الجنسية للنوع الواحد، تنتج ذريات جديدة تحمل صفات أبويها.. وبهذا يخلف البشر بشرا، والقطط قططا، والباذنجان باذنجانا.. . الخ.. الخ.

وبرغم أن البشر بشر، إلا أنهم ليسرا جميعا نسخا مكررة بعضهم من بعض، فاختلاف سحناتهم وأصواتهم وألو انهم وبصماتهم وفضائل دمائهم وبروتيناتهم وطباعهم وأمزجتهم.. الخ، هو خير دليل على ما نقول، وبهذا نستطيع أن نفرق بين زيد وعبيد، أو زينب وفاطمة، والذي يحكم عدم التكرار بين صفات البشر أو أي كائن آخر هي عوامل وراثية محددة تكمن في أنوية الخلايا الجنسية للنوع الواحد.. فخلطها يؤدي إلى عدم تكرار ما ينتج منها على الإطلاق، وبهذا يحتفظ كل فرد بصفات كثيرة جدا تميزه عن غيره، وقد يحدث بعض التشابه بين أفراد العائلة الواحدة، لكنه ليس تشابها مطلقا، لأن الظاهر هنا غير الباطن.. والباطن هو الأساس، والأساس ينصب على البروتينيات، ويتضح لنا ذلك أعظم اتضاح عند عملية زرع عضو أو نسيج من إنسان في إنسان آخر، حتى ولو كانا أخوين أو أختين، إذ تبرز أجهزة المناعة في الأجسام الحية، وتحارب الجزء المزروع حتى تبيده، وسر ذلك لا يخفى على لبيب، فبروتينيات جسمي غير بروتينيات جسمك، غير بروتينيات جسم أي إنسان آخر منذ أن جاء جنسنا على هذا الكوكب، إلى أن يرث الله الأرض بمن عليها..«**ومن آياته خلق السماوات والارض، واختلاف ألسنتكم وألوانكم أن في ذلك لآيات للعالمين**» (الروم - آية 22).. واختلاف الألوان أو أية صفة أخرى إنما تحكمها خطط وراثية وبروتينية، وهي علامات دالات عل قدرة «**الذي خلق فسوى والذي قدر فهدى،**» (الأعلى- آية 2-3).

ونود أن نضيف هنا أن علماء الرياضة البيولوجيين قد أوضحوا بالحساب والمعادلات أن مجيء اثنين متشابهين شبها مطلقا (يستثنى من ذلك التوائم المتشابهة-ولهذه قصة أخرى سنرد إليها في حينها) احتمال نادر غاية الندرة، ونحن لا نستطيع أن نكتب رقمه هنا، لأن ذلك قد يستوعب عدة صفحات، لكن يكفي أن نذكر أن هناك احتمالا وحيدا من بين.. بين ماذا ؟.. عليك

إذن أن تكتب الرقم واحدا وتضع على يمينه 9031 صفرا، وعندئذ قد يأتي احتمال واحد لمجيء اثنين متشابهين تماما من بين هذا العدد الكوني الجبار الذي لا يستوعبه العقل البشري مهما بلغت تصوراته.. وفي هذا الاختلاف تكمن حكمة بالغة أرسى الله قواعدها في كل المخلوقات يوم أن بدأت تدب عل هذا الكوكب.

ولكي يتضح ذلك أكثر، فلنتصور أن زيدا من الناس يمسك بين يديه مجموعتين مختلفتين في اللون من أوراق اللعب (الكوتشينة)، ولتكن كل مجموعة مرتبة بنفس الترتيب الذي خرجت به من المطبعة (أي مسلسلة من 1- 15، بالإضافة إلى الصور طبعا) ولنفرض بعد ذلك أن زيدا قد بدأ في خلط المجموعتين عشوائيا، وكرر هذه العملية دون أن يرى الورق، عله يعيد المجموعتين إلى نفس نظامهما السابق، وعن طريق الخلط العشوائي.. فكم مرة يكرر هذه العملية عله يعيد التسلسل الذي بدأ به إلى أصوله ؟.. أن هناك احتمالا وحيدا بين عدد هائل جدا من الاحتمالات، وربما يقضي العمر كله دون أن يصل إلى نتيجة.. وطبيعي أنه مع كل عملية خلط (أو تفنيط) يتخذ الورق نظاما مختلفا.. كذلك الحال مع خلط المكونات الوراثية بين الذكر والأنثى من نفس النوع، ومع هذا، (التفنيط) الوراثي يخرج البشر دون أن يأتي اثنان متشابهان تماما، ولملايين السنين القادمة .

نعود لنقول: إن إنتاج أفراد النوع الواحد يعتمد على التزاوج بين الذكور والإناث، لتلتقي الخلايا الجنسية وتندمج، وباندماجها تتحدد البداية الحقيقة لأي مخلوق يأتي على هذا الكوكب، لكن التجارب التي أجراها علماء النبات على النبات، أو تلك التي قام بها علماء الحيوان على الحيوان، قد حادت عن هذا الطريق، أي خلط الخلايا الجنسية عند التزاوج، وحلت محلها الخلايا الجسدية، وقد نمر عل هذه العبارة مرور الكرام، وقد لا نتنبه إلى الخطورة الكامنة فيها، ففي فكرتها يكمن الأساس الذي نعتمد عليه في إنتاج نسخة جديدة. طبق الأصل من ذات الإنسان.. إذ تكفي خلية من أمعاء ضفدع، لتعطي ضفدعا طبق الأصل في مورثاته وبروتيناته من الضفدع الذي عزلت منه، أو قد نحصل على خلية جسدية من ذيل ذئب، لتعطي ذئبا . جديدا هو «طبق الأصل» من الذئب البالغ، أو قد تكون من عين عصفور، لتعطي عصفورا.. وما يجري على الضفادع والذئاب والعصافير

قد يجري-من حيث المبدأ-على الأسماك والقرود والبهائم والبشر.. فالأساس في الخلق واحد، وان اختلفت أمامنا الصور.

هذه اللعبة الخطرة قد أمكن تحقيقها بالفعل مع بعض النباتات والحيوانات، وقد تنجح مع الإنسان في المستقبل، لأن إنتاج نسخة من خلاياه الجسدية (ودعك إلى حين من الخلايا الجنسية التي هي سنة ٪ في خلقه) يحتاج إلى تفهم أعمق، و«تكنيك» أقوم، وبحوث أعظم وإمكانيات أضخم .

لا علينا من كل ذلك الآن، فسنعود لتوضيحه، ولنبدأ ببعض ما توصل . إليه العلماء في هذا الزمان، ثم ماذا يعني ذلك على مستقبل الإنسان.

الذرية بالخلايا.. لا بالبذور!

لنقدم أولا مثلين من الأمثلة التي نجحت فيها بعض هذه التجارب، ولنبدأ بنباتين معروفين: نبات التبغ، ونبات الجزر.. أن كليهما! هما يتكاثر-كما هو معروف-عن طريق البذور، والبذرة عموما هي بمثابة جنين نائم أو ساكن في مهد من غذاء مختزن، وهي ـ أي البذرة-نتيجة حتمية لاندماج حبة لقاح مع بويضة في مبيض هرة، وهذا هو الأمر الطبيعي في حياة هذين النباتين أو أي نبات آخر يتكاثر عن طريق البذور، لكن بعض العلماء قد تخطوا هذه الحدود إلى ما هو أغرب، واستطاعوا إنتاج نباتات طبق الأصل من النبات الأصلي اليافع عن طريق خلايا خضرية أو جسدية.. لا جنسية.

في جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية كانت تجارب نبات الجزر، وهناك نجح عالم النبات ف. س. ستيوارد في إنتاج النبات عن طريق غير طريق زراعة البذور، ولقد أحضر لذلك جزرة، وجهز منها شرائح عدة، ومن أية شريحة أخذ خلايا نسيج يعرف باللحاء، وهو المسؤول عن نقل العصارة الغذائية من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات، في وضع أنسجة اللحاء في دورق به غذاء خاص معقم (في البداية كان هذا الغذاء يتكون من العصارة اللبنية لثمرة جوز الهند)، وثبت الدورق بمحتوياته عل جهاز ميكانيكي رجراج-أي من ذلك النوع الذي يرج الدورق بمحتوياته و يهزه هزا شديدا-وبهذه الطريقة انفصلت خلايا اللحاء المتماسكة، فأصبحت سابحة في

الغذاء فرادى، أو في مجموعات، وبواسطة الميكروسكوب يمكن سحب خلية واحدة بأنبوبة زجاجية شعرية دقيقة غاية الدقة، ثم تنقل هذه الخلايا من الدورق إلى أطباق أو دوارق أو أنابيب زجاجية معقمة، بها محاليل غذائية معقمة كذلك، وبعدها يترك كل شيء في مكانه ساكنا، وتحت ظروف ملائمة.

المهم أن ستيوارد لم ينجح في تجاربه من أول ولا ثاني ولا ثالث مرة، بل ظل يثابر ويجرب، وأخيرا نجح، ودليل نجاحه أن الخلايا «الجسدية» لنبات الجزر قد بدأت تتكاثر في مجاليها، والغريب أنها تحولت إلى أنسجة شتى، ومن الأنسجة برزت جذور، وعندما نقلت بجذورها إلى أطباق بها غذاء هلامي متصلب كالجيلاتين تفرعت الجذور هنا وهناك، وبدأت في امتصاص العناصر الغذائية، ودفعت بها إلى الأنسجة التي لم تتشكل بعد، لكنها بمرور الأيام قد تشكلت، فظهر فيها الساق والأوراق، ونقلت هذه النبتات الصغيرة إلى أرض زراعية مناسبة، فنمت سوقها وأوراقها وجذورها إلى الحدود التي أصبحت بها نباتات يافعة تسر الناظرين، وأهم من ذلك أنها كانت من الوجهة البيولوجية عموما، والوراثية خصوصا نسخا طبق الأصل من النبات الذي حولناه إلى شرائح.. فأنسجة.. فخلايا متفرقة.. فأعطت كل خلية نباتا يافعا، مختلفة بذلك عن طريق التكاثر التقليدية.. أي التي تبدأ باندماج خلايا جنسية!

وبعد ذلك، قام كل من ف. فاسيل و أ. هيلد براندت بتحقيق ما توصل إليه ستيوارد، فلقد كانت نتائج تجاربه خارجة عن المألوف، ولهذا أحدثت في الأوساط العلمية اثارة فكرية لها مغزاها، وربما ساور الشك كلا من فاسيل وهيلد براندت في صحة النتائج التي توصل إليها سلفهما، ومن أجل هذا قاما بإجراء سلسلة من التجارب تختلف في الخطوات، لكنها تتشابه في المضمون مع ما قام به ستيوارد، ولقد استخدما في تجاربهما نبات التبغ بدلا من نبات الجزر، وحصلا منه على شرائح من نسيج غض يعرف بالنخاع، ولا يهم أن كان هذا النسيج من عنق ورقة، أو جذر أو ساق، ولقد وضعت أجزاء من النسيج عل مادة جيلاتينية مغذية، وبدأ كل جزء في التكاثر حتى وصل إلى كتلة خلوية غير مميزة، وتم نقلها بعد ذلك إلى دوارق بها محاليل غذائية تحتوي عل أملاح غير عضوية (مثل أملاح الفوسفات والنيترات التي تستخدم في الأرض كسماد)، هذا بالإضافة إلى بعض

الفيتامينات والسكر ولبن ثمرة جوز الهند، وعلى جهاز الرج الميكانيكي رجت الدوارق بمحتوياتها رجا شديدا، فانفصلت خلاياها، وعامت في المحلول المعقم فرادى، وأخذ العالمان منها خلية واحدة، ووضعاها على شريحة زجاجية بها فجوة صغيرة تحتوي على قطرة من محلول مغذ، وتحت عدسات ميكروسكوب مزود بآلة تصوير خاصة، تم تصوير فيلم بطئ استمر عدة أيام، وعندما عرض في بضع دقائق بواسطة آلة عرض سينمائي رأت العين منظرا فريدا لا ينسى، إذ كأنما هناك يد سحرية تضغط عل «زناد» الخلية، فتنطلق فيها قذيفة التكاثر، لتصبح اثنتين، فأربعة، فثمانية.. الخ، وفي النهاية تكونت كتلة خلوية، ثم نقلت هذه الكتلة غير المميزة إلى برطمان زجاجي به مادة جيلاتينية مغذية ومعقمة، وبدأت الكتلة تتميز إلى جذور وساق وأوراق، ثم أخرجت هذه النبتة الصغيرة وزرعت في تربة مناسبة، فواصلت النمو، حتى أزهرت وكونت ثمارا ذات بذور نبتت أنتجت بدورها نباتات يافعة.

ولقد نجح بعض علماء النبات بعد ذلك في تحويل الخلايا الجسدية لنباتات مثل الهندباء (نبات بقولي يؤكل) والبقدونس والحور (شجرة كبيرة).. الخ إلى نباتات كاملة.

هذا باختصار ما حدث في عالم النبات، فماذا تم في عالم ا لحيوان ؟

شيء آخر يختلف في التكنيك والتفاصيل، لكن الجوهر واحد..

فكل الكائنات من خلايا.. لا يختلف في ذلك النبات عن الحيوان.. لكن الأمور في عالم الحيوان اكثر تعقيدا، والوصول إلى النتائج يحتاج إلى صبر جميل، وأساس في العلم عميق، وحساسية في الأداء لا يقدر عليها إلا كل باحث دؤوب، وبجرار ذلك، فان النتائج غير مضمونة، ونسبة النجاح فيها ضئيلة، لكن المتفائلين من العلماء يقولون: ليست كل بداية موفقة، ثم أن كل بحث يبدأ صغيرا ومتواضعا، وبعده يصقل و يتطور إلى الأحسن دائما بفضل الأفكار والإضافات التي تقوم بها الأجيال المتتابعة من العلماء.

صحيح أن العلماء يستطيعون الحصول على أي نسيج يريدون، من أي مخلوق يشاءون، وبوسائل خاصة يفككون هذه الأنسجة إلى خلايا، ومن الممكن أن تزود هذه الخلايا الهائمة بمحاليل غذائية معقمة،فإذا بها تنقسم وتتكاثر وتتغذى وتتنفس وتخرج فضلاتها في المحلول، وهذا ما نعرفه باسم

زراعة الأنسجة أو تربيتها في الدوارق والأنابيب Tissue Culture، لكنها-رغم ذلك-لن تتشكل وتتحول إلى مخلوقات جديدة، ولو حدث هذا-كما حدث في عالم النبات، لاستطعنا أن ننتج نسخة طبق الأصل أو حتى نسخا متشابهة من الذات البيولوجية لمن يريد أن ينسخ ذاته، إذ تكفي خلية جسدية واحدة لتربيتها في أنبوب معتم به غذاء معقم، حتى إذا انقسمت وتحولت إلى كتلة صغيرة من الخلايا، كان من الممكن أن نزرعها بعد ذلك في رحم أنثى جهز خصيصا لاستقبالها، أو ربما تتقدم البحوث في المستقبل، وتتوصل إلى تجهيز «أرحام» صناعية، لتصبح «معامل» تفريخ للنسخ البشرية، و بهذا نستغني عن «تأجير» الأرحام الطبيعية لكل من أراد أن يعيد نسخة من ذاته مستخدما في ذلك خلية من جسده؟

إن طفلة أنبوب الاختبار التي مازالت تعيش حتى اليوم بكامل صحتها قد تعيد إلى الأذهان ما نتعرض له الآن في موضوعنا هذا، لكن طفلة الأنبوب قد جاءت عن طريق تلقيح بين الخلايا الجنسية لأمها وأبيها، ليس عل فراش الزوجية، بل في أنبوب الاختبار، وتمكن كل من الطبيب ستبتو والعالم الفسيولوجي إدوارد من السيطرة عل التجربة عدة أيام، تم فيها انقسام البويضة الملقحة إلى عدة خلايا، ثم نقلت بعد ذلك إلى رحم أمها، ليواصل الجنين نموه وتطوره.. لكن الوليدة هنا ليست نسخة طبق الأصل من الأب، ولا نسخة طبق الأصل من الأم، بل هي خلطة أو «سبيكة» وراثية تجمع بين صفات الوالدين، لكن الأمر يختلف مع الخلية الجسدية اختلافا جذريا، فخلية معزولة من حلق ذكر، تعطي نسخة متقنة من ذات الذكر، وكأنما هذه الخلية تعيده جنينا فطفلا فشابا فرجلا، أو كأنما هو يعيد ذاته في زمان غير زمانه.. كذلك فان خلية معزولة من معي أنثى، لابد أن تعطي نفس الأنثى مرة أخرى.. صورة طبق الأصل منها.

فالإنسان وسائر الحيوانات الثديية الأخرى (أي التي تحتضن أجنتها في أرحامها، ثم ترضعها بأثدائها بعد ولادتها) كائنات ذات أنسجة معقدة، وأعضاء متباينة، ومرافق حيوية يخدم بعضها بعضا، لكنها تشترك مع الحيوانات الأدنى منها في إنتاج ذرية جديدة كل طريق خلايا جنسية-ذكرية وأنثوية، لكن الحيوانات الدنيا قد تتكاثر جسديا، وتعطي نسخا طبق الأصل من ذاتها-أي أنها تعيد إلى أذهاننا قصة بعض النباتات التي يمكن أن تتكاثر

تكاثرا خضريا، أي تكاثرا لا جنسيا.. وهذا ما يعرفه الإنسان من قديم الزمان.. فمن الممكن مثلا أن نقطع عود قصب السكر إلى عقل، وعندما نزرع العقلة، فأنها تتمخض عن كل عود قصب جديد، وكذلك الحال مع نبات النجيل أو البطاطس أو القلقاس أو العنب أو الورد.. . الخ، فكل قطعة من النبات الأصلي تحتوي على برعم، والبرعم هو الذي ينمو ليعطي نسخة طبق الأصل من النبات الذي فصلناه إلى أجزاء.. أي أن التكاثر هنا لا يتم عن طريق البذور، بل عن طريق جزء من «الجسد» النباتي ذاته !

لكن أغرب حالات التكاثر اللاجنسي أو الخضري تتمثل لنا في بعض نباتات جد قليلة، منها على سبيل المثال نبات السحلبية «الأوركيد» Orchid، وهو من النباتات التي تنبت على قلف الأشجار، وتصبح معلقة على سيقانها وفروعها.. وغرابة التكاثر هنا أنها لا تتم عن طريق برعم كما هو الحال في النباتات التي ذكرناها، بل تتكاثر السحلبية عن طريق خلايا الورقة، وبالتحديد في قمة ورقة كاملة التكوين، وعليها تبدأ بعض الخلايا الجسدية في الانقسام والتكاثر، وكأنما هي خلايا سرطانية، لكنها في الواقع ليست كذلك، إذ تتكون منها كتلة نسيجية جنينية صغيرة، وقد تنفصل هذه الكتل تحت تأثير الرياح أو الأمطار، وعندئذ تستطيع النمو لتعطي نباتا كاملا-هو نسخة طبق الأصل من النبات البالغ.. أي كأنما هذا النبات يقوم بنفس العمل الذي يقوم به العلماء في الدوارق والأنابيب لإنتاج نسخ كاملة لنباتات من خلايا جسدية، ثم ما يتبع ذلك من تجهيزات وتغذية وتكنيك معقد.. لكن نبات الأوركيد قد فعلها ببساطة شديدة حتى قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب بعشرات الملايين من السنين، وكأنما الطبيعة تعلمنا درسا مفيدا مؤداه «لا جديد تحت الشمس»!

أنها تحدث في الكائنات الحيوانية البسيطة

والدرس ذاته تقدمه لنا بعض الحيوانات الدنيا.. صحيح أنها تتكاثر جنسيا نزولا على الناموس الطبيعي الذي يحكم الكائنات الحية، لكنها تستطيع تحت ظروف خاصة أن تتكاثر جسديا أو خضريا كبعض أنواع النبات.

خذ لذلك مثلا.. ولنبدأ بكائن بدائي التكوين يعرف باسم الهيدرا Hydra

وهو يسكن عادة في المياه العذبة، وقد لا يتجاوز طوله سنتيمترا واحدا لا غير، وله قدم يرتكز بها على آلة الأعشاب والأحجار المائية، وفوق القدم يمتد جسم أسطواني مجوف، والجسم يتكون من عدة أنواع قليلة من الخلايا، وفي أعلى الجسم توجد فتحة نطلق عليها تجاوزا فتحة الفم. وحولها عدد من اللوامس أو الأذرع أو الأقدام الكاذبة، وبها يتحرك الكائن «كالأكرو بات» أو لاعب السيرك الذي يتلوى و يسير أحيانا عل يديه، وأحيانا أخرى على قدميه ورجليه في وضع مقلوب.. وبهذه اللوامس أيضا يستطيع الهيدرا أن يصطاد طعامه، و يدفع به إلى فمه.

وعلى هذا الحيوان البسيط التكوين بدأ العالم البيولوجي ابراهام تريمبلى في إجراء سلسلة من التجارب المثيرة عام 1740، وانتهى منها بعد أربع سنوات من عمل متواصل يتطلب صبرا وبراعة وذكاء وحسن تصرف، والنتائج التهي حصل عليها كثيرة، ولقد ضمنها مجلدا قائما بذاته، لكن يكفي أن نذكر هنا أن تريمبلى عندما شطر الهيدرا إلى نصفين، لم يمت الكائن، بل استطاع كل نصف من الجسد أن يكمل ذاته، و يتحول كل منهما إلى كائن كامل، ودهش تريمبلى لهذه النتيجة كثيرا، فحفزه ذلك إلى أجراء مزيد من التجارب، وفيها شطر الكائن إلى أربعة أجزاء، فنما كل ربع وتحول الى كائن لا يختلف في قليل أو كثير عن الكائن الأصلي، ثم شطر كل نسخة جديدة إلى-أجزاء، فتكررت «المعجزة»-على حد تعبيره-، وأعجبته اللعبة واستمر فيها، حتى وصل به الأمر في النهاية إلى شطر الكائن أو تقطيعه إلى خمسين جزءا، أعطت خمسين كائنا كاملا، وجاء من بعده خلف استطاع أن يبتر الكائن إلى مائتي قطعة، لتعطي كل قطعة جسدية حيوانا مستقلا !

وعندما نشر تريمبلى نتائج بحوثه أحدثت دويا هائلا في الأوساط العلمية وغير العلمية، وتحدثوا بها في القصور والنوادي والاحتفالات العامة، وكأنما العقول وقتها لم تكن مهيأة لمثل هذه التجارب، ولهذا لم يتقبلها الناس قبولا حسنا، في حين أنها كانت بمثابة الشرارة التي أوقدت نار البحوث، فتفتحت أذهان العلماء على الأسرار الكامنة في الخلق.

ولقد تساءل الناس وقتها أسئلة نراها. الآن في غير موضعها. وكان أهم هذه التساؤلات، وأكثرها إثارة للجدل بين العامة والخاصة هو: إذا كان الهيدرا كائنا حيا متكاملا فلا بد أن تكون له روح، فإذا انشطر هذا الجسد

إلى أجزاء، فهل يتبع ذلك أن تنشطر الروح بدورها إلى أجزاء، ويحل كل جزء من الروح في جزء من الجسد المجزأ لتكتمل معه في كائن كامل ؟.. أو دعنا نضعها بصيغة أبسط: هل يمكن أن تتجزأ الروح، ونحن نعرف أنها كل أو وحدة لا تتجزأ؟

الواقع أن العلم التجريبي لا شأن له بالبحث في الروح، لأنها من الأمور الغيبية التي يجب إن تترك لعقيدة الإنسان في المقام الأول، والعلم لا يبحث في الغيبيات، وكأنما هو يسير على هدى المعنى العميق الذي جاء في الآية الكريمة «**ويسألونك عن الروح، قل الروح من أمر ربي، وما أوتيتم من العلم إلا قليلا**»، (الإسراء - أية 85).. وأمر الروح هنا بمعناه العلمي هو أمر نظام حي معقد غاية التعقيد، وكلما تعمقنا في هذا النظام زادت أمام عقولنا المتاهات، وكأنما نحن نغوص في بحر من الأسرار ليس له من قرار.. وهنا يحق القول الكريم «وما أوتيتم من العلم إلا قليلا».

وما يسرى على الهيدرا، يسري أيضا عل دودة مفلطحة أعقد تكوينا من الهيدرا، وتعرف علميا باسم دودة البلاناريا، وهي تعيش في الماء، ولها عدة أنواع مختلفة، وجسم الدودة هنا يحتوي على رأس به عينان ومخ بدائي وفم يؤدي إلى ما يشبه البلعوم، ثم ينتهي بالجهاز الهضمي البسيط الذي يحتوي على خلايا إفرازية وماصة للغذاء المهضوم، وللدودة ذيل.. الخ (شكل ٥)، ومع ذلك فقد قام أحد أسماء بتقطيع هذه الدودة إلى مائة قطعة، فأنتجت كل قطعة دودة، لتصبح مائة دودة كاملة بكل أنسجتها المختلفة !

والأمثلة بعد ذلك كثيرة، وكأنما هي تعيد إلى الأذهان تلك المحاورة التي تمت بين سيدنا إبراهيم وربه

«**وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِ أَرِنِي كَيْفَ تُحْيِ الْمَوْتَى قَالَ أَوَ لَمْ تُؤْمِن قَالَ بَلَى وَلَكِن لِيَطْمَئِنَّ قَلْبِي قَالَ فَخُذْ أَرْبَعَةً مِّنَ الطَّيْرِ فَصُرْهُنَّ إِلَيْكَ ثُمَّ اجْعَلْ عَلَى كُلِّ جَبَلٍ مِنْهُنَّ جُزْءًا ثُمَّ ادْعُهُنَّ يَأْتِينَكَ سَعْياً وَأَعْلَمْ أَنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ**» (البقرة - أية 260).

لا علينا من كل ذلك، فظاهرة تكوين جسد كامل من جزء من جسد قائم معروفة في بعض الحيوانات التي قدمنا منها نوعين اثنين، ولم نقدم مئات الأنواع الأخرى لضيق المجال، وان كانت الفكرة فيها جميعا واحدة.. أي أن الإنسان-وهو يحاول الاستفادة من الميكانيكية البيولوجية التي تنتهجها بعض

الكائنات الحيوانية الدنيا في عمليات تشبه التكاثر الخضري أو الجسدي في بعض النباتات لم يأت بجديد، لأن بذور الفكرة قائمة، ولهذا يحاول أن يتعلم من أسرار الطبيعة الحية، عله يطبق ذلك في حيوانات أعلى، ومنها الإنسان !

وطبيعي أننا لا نستطيع أن نقطع الضفادع ولا الطير ولا الفأر.. الخ قطعا صغيرة، ثم نحاول أن نسيطر على هذه القطع بوسائل مبتكرة، لتنتج القطعة ضفدعا أو فأرا، فليس ذلك واردا على التفكير العلمي، إنما ينصب الاهتمام كله على خلية جسدية واحدة، لأن كل خلية في الجسد تمتلك نواة، وبالنواة كروموسومات، وعلى الكروموسومات جينات، والجينات هي المورثات التي تورث الكائن كل صفاته التي يأتي بها إلى الحياة.. لكن دعنا من هذه التفاصيل الآن، وسنعود إليها فيما بعد لنعرف المزيد من أسرارها.

بدايات ناجحة مع ضفادع

وفي الضفادع توجد الذكور والإناث، ولكي تفد على هذا الكوكب أجيال من وراء أجيال من هذا الحيوان البرمائي (أي الذي يعيش فترة من حياته في الماء، ثم يقضي الفترة الباقية على البر أو الأرض)، كان لابد من تزاوج يتم بين ذكور الضفادع وإناثها، و يتم إخصاب البويضات بالحيوانات المنوية في الماء، ثم تبدأ البويضة الملقحة في الانقسام والتكاثر لتنشأ منها خلايا متشابهة تتميز فيما بعد إلى أنسجة وأعضاء متباينة، هي التي نراها في الضفادع البالغ !

والضفدع من الحيوانات الفقارية (أي التي تمتلك هيكلا عظميا داخليا)، وله أنسجة وأعضاء معقدة التركيب، لكن الذي يهمنا في الموضوع كله خلية واحدة من أي جزء في جسمه، ولهذا فقد سارت البحوث فما جامعة اكسفورد بإنجلترا على غير ما وقر في النفس، وصدقه العقل، إذ أعلن الدكتور ج. ب. جيردون انه تمكن من إنتاج ضفادع كاملة التكوين بغير طريق الخلايا الجنسية، واستعاض عن ذلك بنوى الخلايا الجسدية، ولكي يبلغ هذا الهدف لأول مرة في التاريخ، كان لزاما عليه أن يقضي فيه سنين عدة، أجرى خلالها 707 محاولة، ولم يكتب له النجاح إلا في إحدى عشرة محاولة، أي أن نسبة النجاح لم تتجاوز 1,6٪.. هذا بالرغم من أن جيردون

كان يستفيد من أخطائه، ويحاول دائما أن يطور أدواته وإمكانياته، ويستخدم كل ما وضعه العلم بين يديه من أجهزة دقيقة تتناسب مع هذا النوع من الجراحة الذي يتم على مستوى الخلية التي لا ترى بالعين المجردة (شكل 6).

ولا شك أن نسبه النجاح مع الحيوانات الأرقى مثل الفئران والقطط والقرود ستكون أضأل من ذلك بكثير، وربما لا يتحقق فيها النجاح على الإطلاق، فاختيار الضفادع لمثل هذه التجارب له ما يبرره لأن بويضة الضفدع يمكن رؤيتها بالعين المجردة، أي أنها اضخم حوالي 75 مرة من بويضة أي حيوان ثدي، وهذا من شأنه أن ييسر كثيرا إجراء التجارب على بويضات الضفادع (شكل 7).

لقط جهز جيردون المئات من هذه البويضات الناضجة، وذلك بالضغط على جسم أنثى متخمة بها، وبطرق مختلفة استطاع أن يستخرج نوى هذه البويضات، أو يدمرها في مواقعها (بالأشعة فوق البنفسجية مثلا) وفي الوقت ذاته كان يقوم بعزل أنسجة من الضفادع، واختار لذلك نسيجا من الأمعاء، وبطرق معروفة فصص النسيج إلى خلايا، ثم بدأ في استخراج نواة كل خلية جسدية وسحبها بأنبوبة شعرية مجوفة، ودقيقة غاية الدقة، وتحت عدسات الميكروسكوب كان بحقن النواة الجسدية في سيتوبلازم البويضة المفرغة.. ويكرر هذه العملية كلما سمح وقته بذلك، وعند هذا الحد تنتهي مهمته، إذ يترك البويضات-المزودة بنوى الجسد-في الماء لقدرها، فان كان قد أصاب في «تكنيكه»، انقسمت البويضة وسارت في طريقها، لتتطور بعد ذلك إلى ضفدع يافع هو صورة طبق الأصل من الضفدع الذي عزل منه نواته الجسدية (شكل 8) ونحن بطبيعة الحال لا نستطيع أن نفرق بين النسخ المتشابهة بالعين المجردة.. فليست للضفادع تقاطيع وجه، ولا شعور ولا عيون ولا أنوف ولا ألوان بشرة ولا أصوات وبصمات كما هو الحال في البشر، إذ لو تمت هذه التجربة مثلا عل بيكاسو أو اينشتاين أو انديرا غاندي، بنفس الطريقة التي تمت في الضفادع لنتج لنا بيكاسو جديد بكل بصماته وتقاطيع وجهه ولون بشرته وصوته.. الخ، ولكان الفرق الوحيد بين بيكاسو القديم والجديد هو الفرق في الفترة الزمنية التي تفصل بينهما ليس إلا !

لكن.. كيف نعرف أن النسخ الضفدعية الناتجة هي صور طبق الأصل عن بعضها ؟.

أن ذلك أمر ميسور، فلو أننا عزلنا عضوا أو نسيجا من ضفادع إلى ضفدع آخر من نفس «النسخ» الناتجة، لوجدنا الضفدع المستقبل للعضو المزروع لا يلفظه، بل يتقبله قبولا حسنا، لأن بر وتيناته هي نسخة طبق الأصل من بروتينيات الآخر، في حين أن نقل الأعضاء بين الضفادع التي جاءت عن طريق التزاوج لا يكتب لها النجاح، . للاختلاف بين بروتينات هذه وتلك.. تماما كما هو الحال مع الإنسان وسائر الحيوان، فكل كائن من هذه الكائنات بمثابة «إمبراطورية» بروتينية قائمة بذاتها، وكل منها تستطيع أن ترصد أي بروتين غريب على «ملكوتها» عل انه ليس من نفس «ملة» بروتيناتها، ولهذا تحاربه وتلفظه. ثم أن صناعة البروتينات في أي كائن حي لا تأتي هكذا جزافا، بل لها مخططات وراثية تسكن نواة الخلية، وهي المسئولة عن كون الإنسان إنسانا، والأسد أسدا، والتفاح تفاحا.. إلى آخر هذه الملايين من الأنواع التي تسكن الأرض.. كما أن هذه المخططات الوراثية هي التي تعطينا كل صغيرة وكبيرة من صفاتنا التي نجيء بها إلى الحياة، وبهذا لا يتشابه إنسان مع إنسان تشابها مطلقا-كما سبق أن ذكرنا-، اللهم إلا في حالة التوائم المتشابهة تماما، فهذه التوائم تنشا من بويضة واحدة ملقحة، وعندما تنقسم هذه البويضة إلى خلايا، فان كل خلية منها تحتوي حتما على نواة بها نفس المخطط الوراثي الذي اشتق من الخلية الملقحة، ولو انفصلت هذه الخلايا المشتقة من أصل واحد، فان كل خلية منها تتمخض عن جنين فمولود شبيه بتوأمه الآخر شبها مطلقا.

المغزى الخطير في اللعبة

إن مصير إنتاج نسخ بشرية من الخلايا الجسدية للإنسان ذاته ممكن من حيث المبدأ، إلا أن ذلك يحتاج إلى بحوث طويلة، وأفكار جديدة، وفهم اعظم لكل صغيرة وكبيرة من أسرار الحياة، ولهذا أخذنا جانب الحذر، وذكرنا أن هذا الهدف الخطير لن يتحقق مع الإنسان إلا بعد مائتين أو ثلاثمائة من السنين، لكن بعض العلماء المتحمسين يذكرون أن هذا الجيل قد يشهد «المعجزة» في بداية القرن الواحد والعشرين، والبعض الآخر

يقول: إن ذلك قد يكون ممكنا بعد عشرين أو خمس وعشرين من السنين.. وطبيعي أن التجارب ستتم أولا على بعض الحيوانات الثديية، وهناك أدلة مبدئية تشير إلى أن ذلك قد أمكن تحقيقه مع الفئران، والفئران من الحيوانات الثديية، وكذلك الإنسان.. إذ أمكن تفريغ بويضة فأر غير ملقحة من نواتها، ثم وضعت في مزارع خاصة في الأطباق مع خلايا جسدية من الفئران، فالتحمت البويضة المفرغة مع الخلية الجسدية، و بدأت «الخلطة» في الانقسام والتكاثر لتؤدي إلى بداية جنينية، لكنها توقفت بعد ذلك أو حدث بها تشوه واضح لا تستقيم معه حياة الجنين.. لكن الفشل لن يرصد الأبواب في وجوه العلماء، بل يدفعهم إلى الكشف عن سر الفشل، فإذا اكتشف السر، توارى الجهل، وتحقق النجاح.

لكن السؤال الملح الذي قد يطرأ على الأذهان هو: كيف يمكن أن ينشأ مخلوق من خلية كبد أو جلد أو مخ أو معدة، أو أي نسيج آخر في الجسم الحي ؟

أن شرح ذلك قد يتشعب ويطول، لكن السر كله موجود في الأصول.. فأصل كل هذه الخلايا المختلفة كان في الأساس واحدا.. ألم تنشأ جميعا من بويضة واحدة ملقحة.. أي من خلية واحدة اجتمعت فيها «نسخة»، كاملة من صفات الأم «في البويضة» مع نسخة كاملة من صفات الأب (في الحيوان المنوي)؟

الجواب-بالتأكيد-نعم، والناموس نفسه يسري على كل المخلوقات حيوانات كانت أو نباتات. !

إذن.. فالبداية تتمثل في خلية مخصبة، ولكي ينشا منها جنين، كان لابد من عمليات انقسام وتكاثر، فتصبح الخلية خليتين، فأربع، فثم أن، فست عشرة.. فعشرات.. فمئات.. فآلاف، فملايين، فعشرات ومئات وآلاف الملايين!

إن جسم الإنسان مثلا يتكون من حوالي 60-100 مليون مليون خلية، ولكل خلية نواتها (عدا كرات الدم الحمراء)، ولقد اشتقت هذه الأعداد الهائلة من الخلية الأولى الملقحة، ثم نراها وقد تميزت بعد ذلك إلى خلايا عظام وعضلات ومخ وأمعاء وكبد وطحال.. الخ.. الخ، ولا شك أن هذه الخلايا تختلف عن بعضها في الشكل والحجم والوظيفة.. فوظيفة خلايا

الأمعاء مثلا تفرز وتهضم وتمتص، ولا يمكن والحال كذلك أن تصلح لوظيفة أخرى.. أي أنها لا تستطيع أن تقوم بعمل خلايا المخ أو العين أو الرئة.. الخ، فإذا كان الأمر كذلك، فهل يمكن أن تصلح لإعطاء نسخة كاملة من المخلوق الذي منه قد عزلت ؟

ممكن جدا.. لأن الأصول كلها موجودة في نواتها.. بمعنى أن أية نواة في أية خلية جسدية تحمل في طياتها كل الأصول الوراثية التي اشتقت من الخلية الملقحة.. لكن دعنا نوضح هذا الأمر بمثال من واقع حياتنا.. فهذه النسخة من الكتاب الذي بين يديك لها أصول من أفكار، ثم جمعت كلماتها وفقراتها وصفحاتها في المطبعة، ومن الممكن بعد ذلك أن نطبع منها مائة أو ألف أو مائة ألف نسخة.. كل نسخة منها طبق الأصل من النسخ الأخرى.. وكذلك تكون الخلية الملقحة، ففي نواتها فكرة الخلق كله.. أي أنها تحتوي عل «برنامج» وراثي كامل، فإذا تكاثرت إلى مئات أو آلاف الخلايا، فان كل خلية ناتجة تمتلك في نواتها نسخة طبق الأصل من البرنامج الوراثي المشتق من الخلية الأولى، وكأنما هذه الخلية بدورها تطبع نسخا طبق الأصل من ذاتها.

إذن.. كيف تحولت هذه الأصول المتشابهة في بدايات الأجنة إلى تكوينات خلوية قد نحسبها-لاختلافها-شيئا آخر غير الأصل الذي منه قد جاءت ؟.. وما الذي حول هذه الخلية الجنينية لتكون عينا، أو تلك لتصبح لسانا أو غدة أو كبدا أو جلدا أو عظاما ؟

الواقع أن هذه التساؤلات وغيرها لمن اعظم التحديات التي تجابه العلماء حتى الآن، فلقد عرفوا من أسرارا تشكل الأجنة القليل، لكن بقى أمامهم الكثير، وكلما اكتشفنا سرا، وعرفنا لغزا، عظمت في عقولنا سنن الله في خلقه، وإبداعه في تلك التكوينات الدقيقة التي تتمخض عن إنسان مدرك ناطق عاقل يبحث في أسرار الكون والحياة.

أن الجنين-أي جنين تشاء، من أي نوع من المخلوقات تريد-يمر بأطوار محددة.. نراها تبدأ بسيطة، وبخلايا متشابهة تماما في أصولها الوراثية، ثم بعد فترة زمنية-قدرت تقديرا لكل نوع من الأنواع-نشهد فصول تمثيلية متقنة اشد الإتقان، وكأنما هناك عصا سحرية، أو دافع خفي يحرك و يبدل و يغير، ويبرز جزءا هنا، ويحدث فجوة هناك، ويشكل هذه الخلية أو

الخلايا إلى عضلات أو عظام أو أعصاب.. الخ.. وكل هذا التشكل يتبع برنامجا زمنيا متقنا، أي كأنما الخلايا تحمل في طياتها آلة غير متطورة لقياس الزمن، فتحدد الفصل القادم من تمثيلية تتابع حلقاتها ما في دقة وإبداع.

والعلماء يعلمون تماما أن هناك «لغة» سرية تنساب بين الخلايا الجنينية المتشابهة، فتدرك مغزاها، وتنفذ مضمونها، وتستجيب لنداءاتها، فتتير ما بداخلها، ينعكس هذا التغيير على شكلها ونمطها وسلوكها، وقد تهاجر الخلايا من مواقعها، لتنفذ رسالتها في جيرتها، فتستجيب الجيرة للأمر الصادر إليها، فتصبح سلالة خلوية جديدة، لتهيئ نفسها للوظيفة التي تشارك بها في تكوين بدايات المخلوق، وبهذا تتميز الخلايا المتشابهة إلى خلايا مختلفة، هي التي نراها في أنسجتنا المتباينة.

لكن ذلك لم يوضح لنا كيف تصبح هذه الخلية عينا، وتلك كبدا أو كلية أو لسانا، رغم أن كل خلية منها تحمل في نواتها البرنامج المتكامل المنسوخ من الأصل.. أي من الخلية الأولى الملقحة، ومع ذلك نرى كل خلية مميزة تتخصص في عمل محدد، وأمر مقدر!

الأمر أبسط مما نتصور.. فكل خلية تدبر شئونها بجزء صغير من البرنامج الوراثي المسجل في نواتها.. أي أنها لا تستخدم البرنامج كله، ولو استخدمته كله لكانت الفوضى، والحياة لا يمكن أن تقوم فوضى.. بل أن النظام هو الناموس الأول من نواميس الحياة.. وهو سنة من سنن الله التي أرساها في كل المخلوقات.. فمن طريق الحث الكيميائي الذي تقوم به الخلايا حسب برنامج زمني عدد-كما سبق أن أسلفنا-تقفل خلية العين مثلا معظم البرنامج الوراثي، وتبقى على جزء من هذا البرنامج ليصبح مفتوحا وصالحا للعمل، وبهذا يهيئ لها من أمرها رشدا.. وكذلك تفعل خلايا الكبد أو العظام أو البنكرياس أو المعدة.. الخ، أي أن كلا من هذه الخلايا أو الأنسجة المختلفة تشتغل فقط بجزء محدد من الخطة الوراثية المتكاملة التي ورثتها من الخلية الأم، أي البويضة المخصبة.

ولكي تبسط هذا الأمر دعنا نتصور مجلدا ضخما من مجلداتنا التي نكتبها بعصارة أفكارنا، ولتكن عقوبات هذا المجلد هي المرشد الأساسي الذي تسير عليه دولة متقدمة في إدارة كل شأن أو خطة من الخطط التي

تنظم بها إداراتها وإنتاجها وصناعاتها المختلفة.. ولكي يحدث ذلك، كان لابد من تخصص دقيق، إذ لو قام كل أفراد الدولة بنفس الوظائف، لكانت الفوضى، ومن اجل هذا كان حتما أن توزع الدولة العمل والوظائف على هيئات متخصصة.. كل هيئة تستخدم فقط الخطة أو البرنامج الخاص بها في هذا المجلد الضخم، ولا شأن لها بغيره، وعلى هداه تنظم خطة عملها، لتنتج ما تخصصت فيه، ولكي لا تتيه الهيئة في بنود هذا المجلد الضخم، كان لابد من شطب البرامج الأخرى التي لا تهمها، وتترك البرنامج الذي يدخل في تخصصها.. فهيئة تخصصت مثلا في الإنتاج الزراعي لها خطتها في هذا المجلد الضخم، ولا شأن لها بتشغيل خطة الإنتاج الصناعي، أو الحيواني، أو الكهربائي، أو التعديني.. الخ، فهذا موقوف من المجلد الإسلامي الذي بين يديها !

كذلك يكون الحال مع البرنامج الوراثي «المكتوب» أو المسجل في نواة الخلية الجسدية للإنسان.. مع الفرق طبعا بين ما خطط الإنسان وقدر، وبين ما خطط الله فأبدع.. فمن الميسور جدا أن نفهم خططنا، لكن من الصعب جدا أن ندرك التكوينات المذهلة، والتنظيمات الهائلة، والخطط المقدرة تقديرا رائعا في نواة خلية أي كائن حي، لأنها. المسئولة عن ترجمة هذه الخطط إلى أنسجة متباينة، وأعضاء متآلفة، ومخلوقات متناسقة، فنواة الخلية الجسدية في الإنسان تحتوي على اكثر من مائة ألف وحدة وراثية «جينات»، وفي تقدير آخر تحتوي على مليون منها، والجينة تعني مورثة، أو هي وحدة الوراثة، أو هي التي تحمل خطة متكاملة لعملية واحدة من العمليات الكثيرة جدا التي تتم في أجسامنا، ومما لا شك فيه أن هناك تنظيما مذهلا لا تستوعبه إلى قول البشرية، ولا الحاسبات الإليكترونية التي يتباهى بها الإنسان ويفاخر، وعلى أساس هذا التنظيم البديع جدا تؤثر مائة الألف أو مليون الجيفة في بعضها البعض، لتنظم العمل بينها، وتنفذ الخطط التي أوكلت إليها، لتتمخض في النهاية عن مخلوق بديع.. هو الإنسان العظيم !

ثم أن مائة الألف أو مليون الجيفة موجودة في كل خلية جسدية، فخلية الكبد تحملها، وخلية المخ تحتفظ بها، وكذلك الحال مع سائر الخلايا الأخرى.. لكن خلية الكبد مثلا لا تستخدم من هذه الجينات إلا نسبة

ضئيلة (حوالي 5٪ فقط)، لتصبح بها خلية كبدية مميزة، أما الغالبية العظمى من البرنامج الجيني المتكامل فمجمد وممنوع عن العمل بنوع خاص من البروتينات.. أي كأنما هذه البروتينات بمثابة الأغلال أو الأقفال الكيميائية التي تقفل معظم ملفات البرامج في خلية، لتسمح بتشغيل نسبة محددة فيها، فتجعل العين عينا، والقلب قلبا، والمخ مخا.. الخ، وطبيعي أن الموضوع أعظم متاهات من ذلك بكثير، لكن يكفي ما قدمنا فأوجزنا لنتخذه لنا مدخلا نلج منه إلى موضوعنا العويص.

قصة أهل الكهف مرة أخرى

على أن قصة أهل الكهف التي نام فيها بضع من البشر بضع مئات من السنين ستتكرر مرة أخرى في الخلية، ولكن بطريقة تناسب حياتها.

خذ لذلك خلية من أمعاء ضفدع، أو أخرى من لسان طير، أو ثالثة من حلق إنسان أو إصبعه أو أي نسيج آخر جسدي، تجد أن معظم الجينات فيها «نائمة».. أي أنها لا تؤدي عملا، فعليها-كما ذكرنا-أغلال كيميائية تجعلها في حالة سبات عميق يختلف زمنه باختلاف عمر النسيج أو المخلوق الذي يحتويه.

والفكرة التي يسعى إليها العلماء هي «إيقاظ» الجينات النائمة في أية خلية جسدية من سباتها لتعيش أو تعمل من جديد.. فإذا تحقق ذلك، اشتغل برنامج الخلية كله، وكأنما هي تعود إلى حالتها الجنينية، أي كأنما ترجع في الزمن إلى الوراء، لتكتسب صفات الخلية الملقحة، ولكي يتم ذلك، فما علينا إلا أن نزيل الأغلال الكيميائية التي تشل معظم الجينات عن العمل، وبهذا نعيدها سيرتها الأولى !

وهل يمكن تحقيق ذلك ؟

لقد تحقق بالفعل في حالة الضفادع والنباتات التي أشرنا إليها، إذ استطاعت أن تنتج كائنا سويا، وكأنما هي نفس الخلية الجنينية التي نشأ منها الكائن أول مرة.

إن زرع نواة الضفادع الجسدية في سيتوبلازم بويضة غير محصبة ومفرغة من نواتها، يعني أن هذا السيتوبلازم بالذات تكمن فيه عوامل بيولوجية أو كيميائية، وربما كانت هذه. العوامل بمثابة المفاتيح التي فتحت

الإقفال البروتينية الكامنة على نجينات نواة الخلية الجسدية، وعندما تحررت الجينات من أغلالها، قامت من سباتها، وكأنما هي تفتح خططها أو سجلاتها الوراثية لتبدأ العمل من جديد، ولتعطي نسخا من الضفادع شبيهة شبها مطلقا بالضفدع الذي عزلنا منه نواة خليته الجسدية.. والذي يؤخر بلوغ هذا الهدف في الإنسان هي عقبات بيولوجية ضخمة يجب التغلب عليها أولا، لأن هناك بونا شاسعا جدا بين حياة الضفدع وحياة الإنسان، فبويضات الضفادع المخصبة لا تحتاج إلى أرحام كما هو الحال في الإنسان، بل هي تنقسم وتتكاثر في الماء.. كما أن التكوين الوراثي للإنسان أعقد بكثير من التكوين الوراثي للضفادع، رغم أن فكرة الجينات وأغلالها لا تختلف بين إنسان وضفدع ونبات وحيوان.. أضف إلى ذلك أن تكوين نسخ مكررة من ذات خلايا النبات الجسدية ايسر تجريبيا من تكوينها في عالم الحيوان.

على أن بعث الخلايا الجسدية من سباتها ليم بدعة.ابتدعها العلماء، بل أن ذلك يحدث، في أجسامنا كلما تعرضت بعض أنسجتها لمكروه.. ففي حالة كسور العظام، أو الجروح أو الحروق أو ما شابه ذلك، نرى الخلايا «النائمة» بجوار الكسر أو الجرح وكأنما هي قد استيقظت وبدأت في الانقسام والتكاثر لتعوض ما تهتك، وعندما يصبح كل شيء على ما يرام تتوقف، وتعود إلى سباتها، لكن هذا التوقف لا يعني أنها لا تعمل شيئا، ولو فعلت لماتت، بل أن أجهزتها الخلوية الدقيقة تشتغل باستمرار، فهي تآكل وتتنفس وتخرج فضلاتها الكيميائية في تيار الدم، وتعوض ما قد يهدم من جزيئاتها الحيوية.. الخ، ثم إذا حدث ما يدعوها إلى الانقسام والتكاثر، فإنها. تنشط نشاطا غير عادي، وتكون نسخا من ذاتها.. أي أن خلايا الجلد تتكاثر لتعطي جلدا، والعظام عظاما، والكبد كبدا.. وهذا يعني أنها مازالت خلايا متخصصة، ومازالت تشتغل بجزء صغير من البروجرام الوراثي الذي يناسب تخصصها، وكل هذا يشير إلى أنها لم تتحول إلى خلايا جنينية كالتي نشأت منها أول مرة، ولو كان الأمر كذلك ست الأمور أمام العلماء، فهم يتوقون إلى مثل هذه الخلايا التي لو حطمت كل الأغلال الكيميائية التي تغل معظم البروجرام الوراثي لأدى هذا التحطيم إلى تحررها، وعودتها سيرتها الأولى.. أي خلايا جنينية، وعندئذ تكفي أية خلية منها لتتكاثر وتعطي جنينا طبق الأصل من المخلوق الذي منه ستعزل،

وعند عزلها توضع في ظروف ملائمة لتواصل حياتها .. تماما كما حدث أو يحدث في أطفال أنبوب الاختبار الذين نجح الأطباء والعلماء في إنتاجهم أخيرا ..

الفرق كبير بين فكرتين

وحتى لا يختلط الأمر في بعض الأذهان بين فكرة أطفال أنبوب الاختبار، و بين فكرة إنتاج ذات الإنسان من خلاياه الجسدية، كان لا بد أن نشير إلى أن الفرق كبير بين الفكرتين.. فالتجارب التي تمت في السنوات الماضية، وأدت إلى إنتاج بداية جنينية في أنبوب الاختبار، ثم زرعها في رحم الأم بعد تهيئته لحمل تلك البداية الجنينية الصغيرة، ثم سير الأمور بعد ذلك سيرا طبيعيا، حتى تمت ولادة الطفلة الأنثى سليمة، وما تبع ذلك من اهتمامات عالمية كان لها صدى كبير بين العامة والخاصة، هذه التجارب - رغم حساسيتها ودقتها وصعوبتها-تعتبر شيئا بدائيا أو طبيعيا، وقد تنظر إليها أجيال القرن الواحد والعشرين أو ما بعده بقرن، كما ينظر مثلا هذا الجيل إلى بدايات العلوم التجريبية التي تمت في القرن التاسع عشر، أو ما قبله بقرن !

فالطبيب ستبتو وعالم الفسيولوجيا ادواردز اللذان نجحا في عملية الإخصاب في أنبوب الاختبار، ثم نقلا بداية الجنين إلى الرحم، قد تغلبا فقط على الصعوبات التي لازمت مثل هذه التجارب، فالحصول على حيوانات منوية من رجل أمر ميسر، لكن «شفط» بويضة من تجويف بطن المرأة أمر صعب، وهو يحتاج إلى دقة ومهارة و«تكنيك»مبتكر، ثم أن وضع البويضة مع الخلايا الجنسية للرجل في أنبوب الاختبار، ثم تهيئة الوسط المناسب للإخصاب خارج الأرحام، ليس فيه خروج على النواميس الطبيعية، فما دامت هذه الخلايا قد اجتمعت بتلك، فلا شيء يمنع من التلقيح الطبيعي، ثم ما يتبع ذلك من انقسام البويضة الملقحة وتكاثرها إلى عدة خلايا، وهذه هي البداية الحقيقية لجنين، وعندئذ يتم نقله بعناية بالغة إلى رحم مهيأ مقدما لاستقباله، ليلصق بعد ذلك بجداره، وبعدها تسير الأمور سيرها الطبيعي، حتى تتم الولادة.. أي أن الإنسان هنا يقلد أصول عملية طبيعية، ولكي ينجح في تقليدها، كان لا بد من معرفة أسرارها، ومحاكاة ظروفها .

لكن الضفادع والأسماك تفعلها دون الحاجة إلى معامل أو أنابيب اختبار، أو أوساط غذائية مناسبة.. الخ، لأن التلقيح يتم في الماء ليس إلا، وكأنما هذا الماء بمثابة أنبوب اختبار كبير.. ففيه تلتقي بويضات الإناث، مع الحيوانات المنوية للذكور، وبعدها يتم نمو الأجنة في الماء، حتى تكتمل وتصبح حيوانات يافعة.

وكل هذه أمور طبيعية، مادامت تقوم على أساس خلايا جنسية،. ينشا منها كائن يجمع بين صفات الأبوين الوراثية.. أي أن الجنين أو المولود هنا ليس نسخة طبق الأصل من أبيه، ولا نسخة طبق الأصل من أمه، بل هو سبيكة وراثية جديدة لا يمكن أن تتكرر أبدا بين بلايين بلايين بلايين.. الخ المخلوقات، ذلك أن المولود هنا هو بعث لاثنين في واحد.. أي بعث جيل جديد، على أنقاض جيل قديم.

لكن بعث الخلية الجسدية، وتحويلها إلى خلية جنينية، هو عودة بالخلق إلى الوراء في الزمن، وهذا أمر خطير حقا، وهو يشكل قضايا فكرية وعلمية وفلسفية واجتماعية وعقائدية عويصة، لكن دعنا من هذه الآن، فسنعود إليها، فخطورة البحوث هنا أنها ستطيح بالنواميس الطبيعية التي فطر الله الناس عليها، هذا لو نجحت التجارب في الإنسان كما نجحت مع بعض النباتات والضفادع، و يقال أنها حققت نجاحا مبدئيا مع الفئران، وهي من الحيوانات الثديية، كما سبق أن أشرنا.

هناك مثلا علم قائم بذاته يعرف باسم زراعة الأنسجة في الدوارق والأطباق والأنابيب، وفيه يعزل العلماء الأنسجة، و يفصصونها بطرق خاصة الى خلايا، ولا شيء يمنع من انقسام هذه الخلايا وتكاثرها، ما دامت تعيش في أوساط غذائية مناسبة، وفي هذه المزارع يقوم العلماء بدراسات عميقة ومعقدة ومتشعبة على الخلايا السرطانية أو الخلايا العادية، ويفحصون محتوياتها بكل ما وضعه العلم بين أيديهم من وسائل تكنولوجية متطورة، علهم يدركون بحر الأسرار الكامن في داخلها، ولقد حقق العلماء في ذلك نتائج باهرة، لكننا لا نزال في بداية الطريق، لأن الألغاز المطوية أعقد وأعظم مما نتصور، لكن كل شيء يتطور، وقد تتمخض هذه البحوث في السنوات القادمة عن نتائج مذهلة، ومنها قد نعرف سر تحول الخلايا الطبيعية، الى خلايا سرطانية مدمرة، وقد نضع يدنا على سر المفتاح أو

المفاتيح الكيميائية والوراثية التي أطلقت في الخلية السرطانية شرارة الانقسام والتكاثر الذي خرجت به على قانون الحياة.. ذلك أن كل خلية جسدية موضوعة تحت رقابة صارمة، فإذا انقسمت فإنها تنقسم بحساب ومقدار، ثم تتوقف بعد أن تكون قد أدت مهمتها التي من اجلها حدث التكاثر (كما في حالة الكسور والجروح.. الخ)، أي كأنما هناك أحكام وضوابط على برنامجها الوراثي، وبه تسير على الطريق الصحيح.. لكن يبدو أن الخلية السرطانية قد ضربت بتلك الأحكام والضوابط عرض الحائط، وانطلقت في عربدة ليس لها من دافع، اللهم إلا من جراحة مبكرة تستأصل الورم من جذوره، وإلا عم التدمير، وحل الموت !

إن الاعتقاد السائد بين العلماء الآن أن جنون الخلية العادية يرجع إلى تحررها من بعض الأقفال الكيميائية التي تقف على جنباتها كالحارس الأمين، أي كأنما هذه «الأقفال» بمثابة صمام الأمان الذي يوقف انفجارها في عمليات انقسام وتكاثر ليس له ما يبرره.

و ربما يبدو أننا خرجنا من موضوع إلى موضوع، وما ذلك بخروج، بل أن عناصر الموضوع متداخلة ومتشابكة، فدراسة الأنسجة والخلايا في هذه المزارع الخاصة، وبعيدا عن متاهات الجسم الحي ذاته، قد حققت هدفين عظيمين، أولهما: معرفة سر انفلات عيار الخلايا العادية، لتصبح سرطانية، وهل ذلك يرجع مثلا إلى إزالة «الأغلال» الكيميائية التي توقف كل شيء عند حدوده، ولماذا أو كيف أزيلت.. لأن الإجابة على هذه الأسئلة وغيرها، ستمهد لنا الطريق إلى مكافحة غول السرطان الرهيب مستقبلا، وبهذا تتخلص البشرية في هذا الجيل أو الأجيال القادمة من عدو البشرية الأول.

ثم أن تفهمنا للكيفية التي «تتعرى» فيها الجينات من «ستارتها» البروتينية، أو أقفالها التي توقف نشاطها قد يقود إلى الهدف الثاني.. أي إعادة الخلية الجسدية إلى خلية جنينية، وعندئذ يمكن السيطرة عليها بمعاملات كيميائية أو بيولوجية لم تتفتح عليها بعد عقول علماء هذا الزمان، فإذا تفتحت وسيطرت فما أيسر إعادتها بعد ذلك إلى رحم أنثى مهيأ للحمل، وكأنما هي نفس البويضة الملقحة التي تمخضت عن ذلك الرجل أو تلك المرأة التي منها قد عزلت.. فقد يكون عمر هذا الإنسان مثلا خمسين

عاما، فإذا أخذنا منه خلية أو عد-خلايا جسدية، وحررناها من أغلالها البروتينية، وزرعناها في رحم طبيعي أو صناعي، فأننا نكون كمن عاد بالزمن إلى اللواء خمسين عاما، لأن الخلية الجسدية ذات الخمسين عاما، سوف تتمخض عن جنين هو صورة طبق الأصل لهذا الرجل، أو تلك المرأة، وكأنما هو أو هي قد عادا إلى طفولتهما الأولى مرة أخرى، وبنفس الشكل والصوت واللون والبصمات والبروتينيات.. الخ.. الخ.

ولكي نوضح أكثر نقول: أن بعض المطابع المتقدمة تستطيع الآن أن تجمع أصول أي كتاب عل شريط من الورق بطريقة التثقيب (والثقوب هي شفرات أو كودات لحروف لغتنا)، وعندما يوضع هذا الشريط في آلة طباعة إليكترونية، فأنها تحيله إلى كتاب.. ثم لنفرض بعد ذلك أننا احتفظنا بهذا الشريط عشرات السنين، وأردنا أن نخرج منه طبعة أخرى، فان الطبعة الجديدة تكون نسخة طبق الأصل من الطبعة القديمة.. إن المعلومات واحدة، لكن الزمن مختلف، وكذلك يكون الحال مع النسخ البشرية، لأن الجينات الموجودة في نواة أية خلية جسدية، هي أيضا بمثابة أشرطة وراثية عليها شفرات كيميائية تصل إلى البلايين، لكن دعنا من ذلك الآن، وسوف نعود إليه في فصل قادم لمزيد من التوضيح، إذ يكفي أن نذكر هنا أن كل خلية جسدية من ملايين الملايين التي يحتويها جسدك أو جسدي، تحوي نفس الطبعة الوراثية من الخلية المخصبة، لأنها مشتقة منها، وقد تصلح أية خلية من الجسد بعد زمان يطول أو يقصر، لإعادة طبع نسخة أو نسخ من ذات الإنسان الذي أخذت منه الطبعة القديمة، نعني نواة الخلية الجسدية في الجسم البالغ، على شرط أن تحرر الأشرطة مما يطمسها، لتعطيك طبعة متقنة من نفس الطبعة الأولى !.

ليس ذلك لكل من هب ودب !

على أن فكرة العلماء في إعادة طبع محتويات الأشرطة الوراثية لن يكون لكل من هب ودب، فما اكثر البشر الواردين على هذا الكوكب، لكن ما أقل العقول العظيمة التي أثرت في حياة البشر، ورسمت لهم المناهج الفكرية والعلمية والفلسفية والجمالية والقيادية التي اصبح لها بين الناس شأن يذكر، والحق أن هذه القلة القليلة من البشر قد خلد التاريخ ذكراها العطرة،

حتى كأنما هم بأفكارهم المبدعة-رغم موتهم-مازالوا اكثر حياة في عقولنا من حياة البلايين التي تجيء وتذهب، ثم لا تترك في هذا الكوكب تراثا فكريا له قيمة تذكر.. أن ابن خلدون وابن سينا والفارابي وديكارت واينشتاين ورذرفورد ومدام كوري وأم كلثوم وغيرهم مازالوا أحياء في وجداننا وعقولنا، صحيح انهم قد ذهبوا، لكن آثارهم باقية، وكأنما هي مصابيح وإضاءة على جبين البشرية.

ثم أن الحياة في مشوارها الطويل «تضغط» وتغير وتبدل، والهدف من ذلك هو اختيار الصالح والمحافظة عليه، في حين إنها تترك الطالح ليقضي على نفسه بنفسه، أي أن البقاء دائما للإصلاح.. لكن الحياة تهتم بالأنواع لا الأفراد.. أي أن النوع باق، والفرد زائل.. لا يختلف في ذلك الملوك عن الصعاليك، ولا الأذكياء عن الأغبياء، لكن يبدو أن إنسان القرن العشرين قد بدأ يتحدى هذا المبدأ، أي انه لا يريد أن يترك الأمر للطبيعة، فالتطور فيها إلى الأحسن عملية جد بطيئة، وهي تحتاج لأجيال طويلة، ومع ذلك فالعباقرة والموهوبون في هذه الأجيال قلة قليلة، فلماذا لا نعيد تكرارهم، أو طبع نسخ طبق الأصل منهم، ليجودوا على البشرية بالمزيد من إنتاجهم؟

لكن.. هل من حق العلماء أن يفعلوا ذلك على هواهم، دون أن تتدخل الحكومات والهيئات للحد من طموحهم، علهم يتركون ما لله لله، وما لقيصر لقيصر؟

أن هذا السؤال سابق لأوانه، ولا شك انه سيطرح مستقبلا، لأن ذلك ليس هدفا فرديا بقدر ما هو هدف قومي واجتماعي وأخلاقي وسلوكي، مما قد يترتب عليه نتائج غريبة.. ثم أن الفرد حر مثلا في اختيار شريك حياته، وحر في اختيار جنس المولود الذي تقر به عينه.. فان كان يريد ذرية من البنين، فسيمنحه العلم ما يريد، أو ذرية من البنات، فلا شيء يمنع ذلك.. ولا شك أن هذا أيضا قد يكون هدفا سابقا لأوانه، لكن الهدف قد تم بلوغه مع المواشي والطيور، لأن إناث هذه الحيوانات مرغوبة، وذكورها في حكم المرفوضة، فثور واحد قوي يكفي لتلقيح عشرات أو مئات من الأبقار، لأن البقرة تمنحنا لبنا وزبدا ومزيدا من الذرية التي تزيد بدورها الثروة الحيوانية..

ولد أو بنت لا يهم العالم الآن بقدر ما يهمه مزيد من الإنتاج الغذائي.

ولهذا لجأ العلماء إلى زيادة الإناث في هذه الحيوانات عن طريق فصل الحيوانات المنوية بطرق مختلفة إلى نوعيها-أي الأنثوية والذكرية.. فالمعروف أن نصف هذه الخلايا الجنسية الذكرية ير عامل الأنوثة، ونصفها الآخر يحمل عامل الذكورة.. وقد تطبق هذه التجارب على الإنسان، لكن عملية الفصل قد تعرض الخلايا الجنسية إلى تغيرات طفيفة، قد تؤدي إلى ولادة أجنة غير سوية، وعندئذ تكون قضايا ومحاكمات وثورات في الرأي العام، وهذا ما لا يعرفه الدجاج أو الأبقار، ومن اجل هذا أوصد العلماء الباب في وجه البشر، وفتحوه لتجارب البقر.. الآن على الأقل.

ولكن مما لاشك فيه أن علماء المستقبل سوف يضعون نصب أعينهم محاولة تطبيق التجارب التي نجريها في زماننا هذا على الضفادع والفئران أو على غير ذلك من حيوانات ونباتات سيطبقونها على الإنسان فلا شيء يثني العلماء عن طموحهم مادامت الفكرة قد اشتغلت، وتمخضت عن تجارب طيبة يمكن تطبيقها على البشر، أسوة بما يحدث الآن من تلقيح بين الخلايا الجنسية في أنابيب الاختبار، ثم زرعها بعد ذلك في الأرحام، فهناك في عالمنا الآن عدة مواليد من البشر قد جاءوا عن طريق غير طريق عملية الجماع التقليدية بين الرجل والمرأة.

ولا شك أن الذي سيدفع علماء المستقبل إلى إعادة نسخ الإنسان كما نسخ جيردون أو غيره ضفادع من أمعاء ضفدع، هو أن بعض البشر لهم صفات ممتازة.. عبقرية نادرة في العلم أو الفن أو الأدب أو الطرب، مع قوة في الأجسام، ومقاومة للأمراض، وجمال في التقاطيع.. وهذه أو غيرها قد تجذب اهتمامهم لتكرارها، ثم انهم سيأخذون في الاعتبار مبدأ النوع.. .لا الكم.. فرب واحد يساوي مائة أو ألفا أو اكثر!

صحيح أن هذه الأفكار قد لا نستسيغها الآن، أو قد تبدو أضغاث أحلام، إذ أن كل فكرة جريئة سابقة لأوانها، قد تعتبر أفكار وشذوذا عن العرف السائد.. فلو أن أحدا قال منذ نصف قرن إن الإنسان سوف يخطو على القمر لكان كلامه إحدى الكبر، لكن ذلك قد تم، وأحدث في العالم وقتها ردود فعل عنيفة، ومن الناس من صدق، ومنهم من كذب، ثم بهت الاهتمام بغزو الفضاء في عقولنا لدرجة انه أصبح الآن شيئا عاديا في حياتنا، فالصواريخ الفضائية، والأقمار الصناعية تنطلق كل آن وحين، دون

أن يحرك ذلك اهتمامنا، أو يثير وجداننا.. وكذلك كان الحال مع تفجير أول قنبلتين ذريتين صغيرتين على هيروشيما وناجازاكي في نهاية الحرب العالمية الثانية، أو انطلاق أول صوت من قارة لتسمعه قارة أخرى عبر المحيط، أو إنتاج أول مذياع، أو رؤية عالمنا على شاشات التليفزيون، أو زرع قلب أو كلية مكان قلب أو كلية معطوبة.. كل هذا وغيره كان يثير موجة هائلة من اهتمام الناس في البداية، ثم يصبح أمرا عاديا في النهاية.

والتنبؤ هنا ببعث الإنسان مرة أخرى على الأرض بكل صفاته التي عاش بها بيننا، لا ينبع من فراغ، وليس هو محض خيال، بل أن بذرته بالفعل موجودة.. وتجارب الضفدع هي التي ستقودنا إلى تجارب على الإنسان، لكن بعد أن يصبح «التكنيك» اكثر تطورا ودقة وحساسية.. وهذا يحتاج إلى زمن !

لكن مما لا شك فيه أن المستقبل سيكون أغرب مما نتصور.. كل ما هنالك أن عقولنا لا تستوعب، ذلك أن القانون الدستوري لجنوب كاليفورنيا لم يأخذ مثل هذه الأمور على أنها مزاح أو خيال بل وضع لائحة مكونة من 104 صفحة عن الأصول والمشاكل القانونية وحق العلماء في إجراء تجارب التكاثر «الخضري» أو العذري أو اللاجنسي (أي تحويل الخلايا الجسدية إلى نسخ بشرية كالأصل الذي منه عزلت).. ثم تحديد وتقنين أسلم الطرق التي تقوم عليها هذه التجارب !

ثم أن علماء البيولوجيا البارزين عامة والأجنة والوراثة خاصة (وبعضهم قد حصل على جوائز نوبل في العلوم البيولوجية) بدءوا يتحمسون لمثل هذه التجارب، لكن أقلهم حماسا هو عالم الأجنة البروفيسور ليون كاس Kass، إذ يذكر في تقرير له نشر في عام 1972 ويضم 38 صفحة فقرة ننقلها بنصها.. يقول كاس ««لو أننا أخذنا في الاعتبار تخطي العقبات القائمة في مثل هذه التجارب، والعدد المتزايد من العلماء المتخصصين الذين سيشاركون ن في علم الأجنة التجريبي، لكان من المتوقع أن نشهد إنتاج أول حيوان ثديي من خلايا الجسد في السنوات القليلة المقبلة، وعندئذ لابد أن يتبع ذلك دفعة قوية لإنتاج حيوانات أخرى أهمها الدواجن والماشية.. فبواسطة زراعة الخلايا الجسدية في الأطباق والأنابيب (وهذا ما سبق أن أشرنا إليه)، وعن طريق إتقان، تكنولوجية هذه المزارع في الوقت نفسه، فان

الخطوة التي تلي ذلك سوف تتمخض عن إنتاج أول إنسان بالتكاثر اللاجنسي أو العذري وهذا لا يستلزم إلا بضع سنين أخرى».. فإذا كان هذا رأي عالم غير متحمس، فما بالنا بآخرين يأخذون الأمور مأخذ الجد، ويتوقعون انهم بالغوا هذا الهدف الكبير لا محالة؟!

وعالم مرموق مثل سنشايمرShinsheimer - وهو من الأسماء اللامعة في علم جزيئات الوراثة-يذكر«أن التكاثر اللاجنسي أو الجسدي (Cloning) سوف يتيح لنا أن نحتفظ ونخلد أروع وأبدع الطرز الوراثية التي تنتشر في نوعنا، أسوة بما حدث في الاحتفاظ بالتراث الفكري للعباقرة عن طريق اختراع الكتابة».. وهو يعني بذلك انتقاء أحسن ما في البشر من صفات عن طريق «السجلات» الوراثية في نوى الخلايا، لأنها محفوظة فيها، وسوف تحفظ عن طريق نسخها بالتكاثر الجسدي !

وعالم مرموق آخر مثل ليدربرج يقول «لماذا لا ننسخ من العبقري إنسانا مثله تماما بدلا من الاعتماد على صدفة مجيء مولود قد لا يكون عبقريا كأبيه».. وهو يقصد بذلك أن الإنسان العبقري يحمل في خلايا جسده الأسس الوراثية لذلك، وانه من الممكن نسخها، لتعطي منه صوره طبق الأصل، وهذا يختلف عن عملية الزواج التي تؤدي إلى «تخفيف» هذه الصفات الممتازة مع الأصول الوراثية لزوجته (فربما كانت جميلة.. لكنها غبية).. أي أن الأصول النقية سوف تبقى على حالها لو أننا «نسخنا» منه خلية جسدية أو اكثر!

لو أن الدوس هكسلي الكاتب العلمي ذا الخيال الخصب قد اطلع على هذه الأنباء، لعرف كم كان خياله متواضعا، ففي عام 1932 قدم روايته العلمية الخيالية «عالم جديد شجاع» وتصور أن العلماء بعد ستة قرون من عصره سيكون بمقدورهم أن ينتجوا 96 إنسانا من واحد فقط، وهر لم يذكر لنا كيف سيتم ذلك، أو ربما كان خيالا محضا، لكن الخيال قد بدأ يتحول إلى حقيقة، ليس بعد ستمائة عام، ولكن ربما بعد أقل. من قرن واحد بداية من تاريخ تخيله لذلك !

عالم قد نحققه ؟

والسؤال الذي قد يلح الآن على الأذهان، وما اكثر الأسئلة الحائرة في

هذا المجال.. السؤال هو: هل تستحق تلك التجارب-تجارب بعث الذات البيولوجية للإنسان أو الحيوان-كل هذه الاهتمامات، وما تتطلبه من جهد ووقت ومال وإمكانيات خاصة وانه لا يمكن أن تقوم بها إلا معامل على مستوى هائل من التجهيزات، بما فيها أيضا من علماء على درجة كبيرة من الذكاء والإلهام ؟

الواقع أن التقدم في مجال العلوم قد يكون سلاحا ذا حدين.. المدنية الحديثة ذاتها قد قدمت لنا تسهيلات في حياتنا لا يمكن أن تنكر، لكنها في الوقت ذاته قد أخلت بنظم البيئة، وأدخلت فيها عنصر التلوث الذي ندق له نواقيس الخطر وكذلك الحال مع الطاقة النووية، ففيها يكمن التعمير، وفيها يكمن التخريب.. والأمثلة بعد ذلك كثيرة، ونفس القصة قد تتكرر مع النسخ البيولوجي، لكن التنبؤ بما ستأتي به الأيام، قد يكون أغرب من الخيال، وعلينا أن نقدم هنا اكثر من مثال:

أن زراعة الأعضاء البشرية السليمة مكان الأعضاء التالفة، يستلزم تضحية إنسان بإحدى كليتيه، ليمنحها لآخر، وهذا يستوجب أن نكسر شوكة أجهزة المناعة، لكي لا تحارب العضو المزروع، ثم أن النتيجة هنا غير مأمونة العواقب دائما.. وزراعة الكلى هي التقليعة السائدة، لأن الإنسان يمتلك كليتين، ومن الممكن أن يعيش بكلية واحدة، ويضحي بالأخرى لإنسان يحتاجها، لكن الأمر يختلف مع القلوب، فلا أحد يستطيع أن يضحي بقلبه لغيره، أوقد تنزع قلوب من يموتون في بعض الحوادث، ونحتفظ بها لفترة تحت ظروف خاصة، لحين زراعتها في إنسان يحتاجها، لكن أجهزة المناعة تقف للقلب المزروع بالمرصاد، وعالم الغد لن يقع في حيص بيص عند تناوله لهذه المشاكل العويصة.

إن عالم الدوس هكسلي الجديد الشجاع سوف يكون مرعبا، لا شجاعا، فما يدرينا أن نجاح إنتاج نسخ بشرية جديدة طبق الأصل من القديمة، ما يدرينا أنها لن تستخدم في تمويل «قطع غيار» بشرية بدل الأعضاء التالفة في الإنسان البالغ ؟.

ولكي نوضح ذلك اكثر، دعنا نضرب له مثالا: لنفرض أن زيدا من الناس قد مول عملية إنتاج نسخة طبق الأصل من ذاته، وذلك بالطريقة التي سبق أن أشرنا إليها في اكثر من مناسبة، عندئذ ستكون النسخة الجديدة متماثلة

تماما مع طرازه الوراثي والبروتيني. أي لو توقفت فيه كليته أو كليتاه، أو أعطيت صمامات قلبه، أو أصبح قلبه لا يستطيع أن يواصل الحياة، أو أن كبده قد تليف، ولابد من تغييره، عندئذ قد يستولي على هذه الأعضاء من النسخة الجديدة، ولو زرعت في جسمه محل الأعضاء التالفة لما عرف الجسم أنها غريبة، ولهذا فلن يلفظها أو يحاربها، بل يتقبلها قبولا حسنا، وبهذا تكتب الحياة للنسخة. القديمة على حساب النسخة الجديدة!

لا شك أن هذه تصورات سيئة ورديئة، وهي بلا شك أيضا جريمة، وقد يطرأ على أذهاننا بسببها أسئلة جديدة: هل سيسمح مجتمع المستقبل أو قوانينه بذلك ؟.. وهل الأفضل أن تحل النسخة الجديدة ضيفا على الحياة لتواصل مشوارها، ولتذهب النسخة الأخرى إلى الجحيم ؟.. وكيف تسول النفس للنفس أن تصل بها الأنانية إلى هذه الدرجة، فتميت ذاتها الجديدة لتكتب الحياة لذاتها القديمة مرة أخرى؟.. الخ.. والجواب على ذلك ينبع من أنماط تفكير أجيال المستقبل، فلكل جيل أفكاره وتقاليده.. كل هذا متروك لتقديرهم، لا لتقديرنا!

من ناحية أخرى قد يأتي طفل إلى الحياة بالطريقة الشرعية أو الطبيعية، فيصبح قرة أعين والديه، ففيه من الصفات الطيبة كل ما هو مرغوب ومحبب إلى والديه وأهله وعشيرته، لكن الطفل قد يموت لسبب من الأسباب، فيصبح ذلك في عرفنا كارثة على والديه، لكن بعث نسخة منه جديدة، وبنفس صفات الذي مات سيعوض الوالدين عمن فقداه، فعند الموت لا تموت خلايا الجسم في التو واللحظة، بل أن بعضها قد يستمر حيا ساعات، ومن الممكن عزل بعض خلايا من أمعائه، ثم زراعة خلية واحدة وإعادتها إلى حالتها الجنينية في أنابيب الاختبار، وبعدها تنقل إلى رحم أمه، وكأنما خلية الطفل الجسدية قد أصبحت هي ذات البويضة الملقحة التي حملتها الأم منذ سنوات (هي عمر الطفل الذي مات)، وعندما تتشكل في جنين كامل بعد أشهر تسعة، تتم ولادة مولود، صورة طبق الأصل من الطفل الذي راح !

أو قد تتبنى الدول إنتاج نسخ طبق الأصل من عباقرتها الموهوبين في الفن والعلم والطب وما شابه ذلك، ولا شيء يمنع ذلك خاصة بعد أن يكون «التكنيك» قد أصبح ميسورا بفضل التطور الهائل في العلوم البيولوجية، أو

بالأخص علوم الأجنة والوراثة وزراعة الخلايا والسيطرة عليها.. الخ، وعندئذ تمتلك الدول رصيدا دائما لما من خيرة رجالها ونسائها، فتعوض النسخ المفقودة، بنسخ جديدة لها نفس المميزات !

ثم إذا تحقق شيء من ذلك، رغم أن الدلائل تشير إلى إمكان تحقيقه، فإن ذلك قد يضعنا في مآزق فكرية لا نحسد عليها، خاصة إذا حدث هذا الشيء على مستوى العائلة.. إذ كيف سيتعامل الأفراد فيها إذا ما حدث وأصبح للأب من ذاته نسخة، وللأم من ذاتها نسخة كذلك.. إن ذلك يعني ببساطة وكأنما الوالدان قد عادا طفلين، فشابين.. حقا، كيف سيتعامل أفراد الأسرة مع هاتين النسختين الجديدتين ؟.. هل من حق الأب الكهل مثلا أن يستحوذ على النسخة الشابة من زوجته القديمة أو الكهلة، خاصة أنها ستبدو أمامه صورة طبق الأصل من القديمة أيام أن عقد عليها قرانه منذ ثلاثين أو أربعين عاما مثلا؟.. وما هو وضع الأولاد بالنسبة لهاتين النسختين الجديدتين ؟.. فهل يعتبر الشاب الذي بلغ من العمر مثلا خمسة وعشرين عاما أن النسخة الجديدة من أبيه بمثابة أبيه أيضا، وهل يناديها تجوله: يا أبي رغم أنها أصغر منه عمرا، أو: يا أمي، رغم أن النسخة الجديدة من أمه مازالت عذراء؟.. أن الأمور قد تذهب إلى ما هو أسوأ عندما يصبح الرجل جدا، وله أحفاد، فهل ينادي الحفيد على النسخة الجديدة من جده، فيقول لها: يا جدي، رغم أن جده هذا قد يكون أصغر منه عمرا؟.. ثم ما هو الوضع شرعا بين النسخ الجديدة التي جاءت بطريق التكاثر الجسدي مع الأبناء الذين جاءوا بطريق-

التكاثر الجنسي ؟.. إن مثل هذه الأسئلة الرديئة على عقولنا الحالية لها حقا ما يبررها، وهي توضح لنا صورة لما يمكن أن يكون عليه المستقل لو أن التكاثر الجسدي قد أصبح أمرا شائعا كشيوع قطع الغيار البشرية: في زماننا هذا.

أن هذه الأسئلة أو غيرها قد تكون نواة لتشريعات جديدة تفرض نفسها على مثل هذه المجتمعات الغريبة، أو قد يتناولها كاتب خيالي واقعي، ليبني عليها قصة مثيرة تهون بجوارها قصة الدوس هكسلي عن عالمه الجديد الشجاع، أو قد يكون لعالم المستقبل قصه وأحداثه وسلوكه وتقاليده التي لو أطلعنا عليها لكان الموت هو الوسيلة العادلة التي تريحنا من معاناة فكرية

اكثر هولا من معاناة أهل الكهف، وعندئذ يريحنا الله كما أراحهم.. فزمانهم ليس فقط غريبا، بل سيكون أغرب مما نتصور!

أن نواة إنتاج نسخة بشرية جديدة، من نسخة قديمة، قد دفعت الكاتب العلمي المتمكن دافيد رورفيك، Rorvik إلى كتابة كتاب ممتع يقع في اكثر من مائتي صفحة، ومزود بحوالي مائتي مرجع علمي، وعنوانه «على صورته» In His Image، والكاتب يحكي كيف انه في الليلة التي كان يتسلم فيها جائزة الصحافة العلمية، تلقى مكالمة من أحد المليونيرات الذي أسر إليه انه متتبع لبحوث هندسة الوراثة والتكاثر الجسدي أو الخضري، وطلب منه أن يتصل بالعلماء المتخصصين في ذلك، لكي ينتجوا له نسخة من ذاته، وانه مستعد لتمويل هذه البحوث، والكاتب يريد أن يقنعنا بأن المعجزة قد تحققت بالفعل منذ سنتين، لأن الوصف التفصيلي (الذي قدمه باقتدار يحسد عليه) للخطوات التي قام بها العلماء لإنتاج نسخة جديدة من المليونير، توحي لعامة الناس بأن ذلك قد تم إنجازه حقيقة لا خيالا، لكن ذلك لا يجوز على العلماء الذين يعرفون أن ذلك لا يمكن أن يتم في الإنسان في القرن الحالي، ولا حتى في القرن الذي يليه.. لكن لا دخان بدون نار !

ولنفرض هنا أنه أمكن «نسخ» الإنسان من جديد.. فهل يعود بطباع وميول وعلوم وفنون النسخة القديمة؟

بالتأكيد أن صفاته الوراثية الأصيلة ستعود طبق الأصل للصفات التي منها قد نشأت، وغير ذلك يتأثر بالبيئة التي ستعيش فيها النسخة الجديدة.. أي لابد أن تتعلم من جديد، وتعي من عالمها ما تريد!

الهدف ما يفيد

على أن مثل هذه التجارب «الجهنمية» سوف تحدث في بادئ الأمر صدمة أعنف من أية صدمة أخرى أصابت الناس عندما سمعوا عن تحقيق أهداف بيولوجية وتكنولوجية لم تكن لترد على خواطرهم.. لقد كتم مثلا كل من إدواردز وستبتو الإنجليزيان تجارب الإخصاب خارج الأرحام، وظلا يعملان ويجربان و يفشلان سنين عديدة، دون أن يعرف الرأي العام ما يدور وراء جدران معامل البحوث، وفجأة أعلنا عن قرب نجاح ولادة طفلة بدأت حياتها الأولى في أنبوب الاختبار، فأحدث ذلك فرقعة هائلة في كل

أجهزة الأعلام.

والشيء نفسه يحدث الآن وراء جدران كثير من المعامل المتقدمة، ومجرد ذكر الأهداف التي حققها وسيحققها العلماء مستقبلا، قد تصيبنا بصدمة، خاصة في الرأي العام الذي لا يتعامل إلا مع الأمور التقليدية ... لكن طموح العلماء وشغفهم الشديد بالكشف والمعرفة والتطبيق، يدفعهم دائما وبحماس إلى بلوغ المراد، وسوف نقدم في الفصل القادم بعض ما جرى في المعامل البيولوجية، ثم ما قد يتمخض عنه في الأجيال القادمة من تغيير في صفات الإنسان نفسه، أو تخليق سلالة جديدة ما أنزل الله بها من سلطان !

لكن الصدمة ستكون أقل وطأة لو عرفنا أن إنتاج نسخ من الحيوان والنبات طبق الأصل من هذه الكائنات، هو الهدف الذي يسعى إليه العلماء الآن، وقد يتحقق ذلك قبل نهاية هذا القرن.. لكن هذا النسخ أو البعث الجديد سيفيد البشرية، ولن يخلق في عقولنا تلك التصورات الرديئة التي تختص ببعث نسخ من زيد وعمرو وعبيد، ذلك أن تلك الكائنات الحيوانية والنباتية لا تدرك كما يدرك الإنسان، ولهذا فالأمر عندها سيان أي أنها لا تستطيع أن تقيم وزنا بين التكاثر الجنسي، والتكاثر اللاجنسي.

أن الإنسان-من أجيال طويلة-يحاول دائما أن يحتفظ بأحسن السلالات النباتية والحيوانية، لكن إنتاج هذه السلالات يعتمد-في المقام الأول-على عملية التزاوج بين ذكر وأنثى لهما صفات وراثية ممتازة، لكن الإنتاج قد لا يحقق المراد، فمن بين عدد كبير من الذرية قد ينشأ ثور أو بقرة أو خروف أو حصان له صفات وراثية تقر بها الأعين، وتطمئن لها الأنفس.. أي أن عملية الاختيار والانتقاء هنا بطيئة، وتعتمد على الحظ أو الصدفة.

فكما يباع لاعب الكرة الممتاز بنصف مليون أو مليون دولار أو أكثر، وغيره لا يساوي أكثر من ألف دولار، كذلك يكون الحال مع المواشي والدواجن.. خذ على سبيل المثال ذلك الثور الممتاز-جو الأبهة، أو المفخرة-الذي بيع بمبلغ 500 ,000 ,2 دولار، واشتراه د. س. باسولو من كاليفورنيا من شركة بيفالو لتربية الماشية (البرتا-كندا)-وكان ذلك في يوم 9 سبتمبر عام 1974 وهذا المبلغ الخيالي لم يدفع هكذا جزافا، بل أن الثورة له صفات-وراثية ممتازة، ولا يجاريه فيها أي ثور آخر، لكن استخدام الحيوانات المنوية

لهذا الثور في تلقيح أبقار ممتازة (التزاوج أو الإخصاب التقليدي) لن ينتج صفات الثور ذاتها، لأن البقرة سوف تشارك ني إنتاج الذرية بنصف مكوناتها الوراثية، والثور الممتاز كذلك، أي أن الناتج سيكون خليطا بين الاثنين، وقد تكون المواليد ممتازة، ممن صدفة أن يأتي ثور آخر بنفس صفات «جو الأبهة» صدفة نادرة، نتيجة لعملية الخلط التي تؤدي إلى ذرية لا تشبه الأبوين.

مثل هذا الثور «الكنز» يستحق البعث من جديد.. ليس نسخة واحدة، بل مئات وآلاف النسخ، إذ تكفي قطعة من نسيجه الحي، ولتفصص إلى خلاياه الجسدية، ثم بعث ابروجرام الوراثي المطموس، ثم زراعة الخلايا في الدوارق، ثم نقلها إلى رحم أبقار، وعندئذ نحصل عل مئات أو آلاف النسخ من جو الأصيل، وبكل صفاته الممتازة التي لم تتعرض لخلط بطريق التزاوج أو الإخصاب التقليدي.

وبقرة تدعى «هانوفر هيل بارب» بيعت في 8 نوفمبر عام 1976 بأونتاريو بكندا بمبلغ 235 ألف دولار كندى (حوالي 131 ألف جنيه استرليني).. و بقرة اسمها «بيتشر آرلندا الين» استطاعت أن تدر لبنا بحالة مستمرة، حتى وصل ما درته الى25 طنا، وغيرها اسمها «جويلي هيل جانا الثانية» أنتجت في عام واحد 150 طنا من اللبن ؟ كل هذه الحيوانات الممتازة التي قل أن يجود الزمان بمثلها، وقل أن تأتي بنفس نقاوتها الوراثية عن طريق التكاثر الجنسي.. يجب أن تكون الهدف الذي تتركز عليه التجارب، لتنشئ منها آلاف النسخ التي تشبه الأصل تماما.. أسوة بما حدث في عالم الضفادع في وقتنا الحاضر.. لكن لا هدف ولا مأرب لنا في الضفادع، إنما كان الهدف فتح الباب لمزيد من التجارب التي تسعد البشرية ولا تشقيها.. فدخول الإنسان في هذه التجارب، لإنتاج نسخ من ذاته هو أكبر شقاء، وقد تقع نسخة من هذا الكتاب في أيدي الأجيال القادمة، فلا تعجبهم عبارة «أكبر شقاء».. وقد يعلقون عليها.. ليس بشقاء.. فقد كانوا في ماضيهم (يقصدوننا) التعساء، ونحن السعداء!

فمن يدري ؟!

3 المستقبل قد يتمخض عن طراز جديد من البشر!

تقسم الكائنات الحية إلى مملكتين كبيرتين: مملكة الحيوان ومملكة النبات، ولهذا التقسيم ما يبرره، إذ أن هناك اختلافات جوهرية بين أفراد هذه المملكة وتلك، منها مثلا أن حياة النبات تقوم أساسا على عملية التمثيل الضوئي أو الكلووفيلي، وفيها يقوم النبات الأخضر بالاستفادة من الطاقة الضوئية ويحولها إلى طاقة كيميائية يستخدمها فما ربط جزيئات الماء بغاز ثاني أوكسيد الكربون، ويحولها إلى مادة عضوية مع إطلاق غاز الأكسيجين، في حين أن الحيوان لا يستطيع ذلك، ولابد أن يعيش على النبات، أو على أكل الحيوانات الأخرى التي تعيش أيضا على النبات، ليحصل على خامات الحياة التي يبني منها خلاياه وأنسجته، ويطلق طاقاتها الكيميائية المختزنة في جزيئاتها، ليدفع بها عملياته الحيوية.

ومن هذا المنطلق أو الفرق الأساسي بين حياة النبات والحيوان، يذهب العلماء أيضا إلى تقسيم الكائنات الحية إلى قسمين: كائنات ذاتية التغذية Autotrophs، أي التي لا تعتمد في الحصول

على طاقتها من أية مادة عضوية يكونها كائن آخر، وهذا القسم الثاني يعرف النبات الأخضر وبعض أنواع الميكروبات، في حين أن القسم الثاني يعرف باسم الكائنات غير ذاتية التغذية Heterotrophs - أو عضوي التغذية، أي لا بد أن يحصل على طاقه من مادة عضوية يكونها كائن آخر.. والإنسان يتبع هذا القسم مع غيره من الحيوانات، لكنه يختلف عنها في الكيفية التي يجهز بها طعامه وشرابه.

ولقد انشقت هذه الأقسام عن بعضها منذ البداية، وسار كل قسم في طريقه دون أن يستطيع عنه حيودا، لأنه - بطبيعة تكوينه - قد جاء ميسرا لذلك، إلا أن لكل قاعدة شواذ، وهذه الشواذ موجودة في بعض الكائنات الدنيا، إذ أنها تستطيع أن تحيا الحياتين كلما تغيرت الظروف البيئية التي تعيش فيها، فأحيانا ما تعتمد على تغذية ذاتية، وأحيانا أخرى تعيش على المادة العضوية. وطبيعي أننا كلما تعمقنا في الأصول التي قامت عليها حياة الكائنات، كلما تكشفت لنا التفاصيل التي جعلت من هذا حيوانا، وذاك نباتا، رغم أن هناك وحدة مشتركة في الخلق تجمع بينهما، هي الخلية الحية.. فكل الكائنات من خلايا، وكلها تنشأ من خلية واحدة، وعلى هذه الخلية أو تلك انصبت بحوث العلماء، وتطورت تطورا خطيرا، وبحيث قد تؤدي مستقبلا إلى خلط بعفو المكونات الوراثية الموجودة في النبات الأخضر بالمكونات الوراثية الموجودة في الحيوان، فتنشأ من ذلك خلية هجينة تجمع بين صفات النبات والحيوان !

لكن فكرة خلط خلايا الأنواع المختلفة من الكائنات ليست فكرة خيالية محضة، بل هي موجودة في الطبيعة منذ مئات الملايين من السنين، كما أن علماء هذا العصر قد زادوا عليها، ونجحوا نجاحا مبدئيا في تحقيق ذلك الهدف، وهذا ما سنتعرض لأصوله في هذا الفصل، أو في الفصول القادمة.

ثم أن البحوث العميقة في مكونات الخلايا الحية، وعلى رأسها «البروجرام» الوراثي الذي يحدد صفتها، وصفة أي كائن حي ينشأ منها، ثم محاولات العلماء في استنباط الوسائل الذكية لإقحام مكونات خلية لنوع من الكائنات في مكونات خلية أخرى من نوع آخر، أو نجاحهم في إدخال جزء من المخطط الوراثي لخلية، وإدماجه في البروجرام الوراثي لخلية أخرى، ثم ما يتمخض عن ذلك من ظهر الصفة الدخيلة، والتعبير عن

نفسها في الخلية التي تقبلتها، وما يتبع ذلك مستقبلا من تحقيق إنجازات أضخم وأعظم، نتيجة للتطور الخطير في الوسائل العلمية، والفهم الأعمق.. كل هذا وغيره سوف يؤدي إلى تحوير وتعديل وتطوير في البروجرام الوراثي للإنسان ذاته، فيكتسب صفات جديدة ومميزة عن إنسان العصر الحاضر!

أن ما حققه العلماء الآن، وما سيحققونه مستقبلا قد يؤدي إلى إنتاج سلالة بشرية جديدة تدخل ني تكوينها الوراثي بعض الصفات النباتية المرغوبة، وعلى رأسها عملية التمثيل الضوئي التي تميز بها النبات عن الحيوان والإنسان، و يعني هذا ببساطة أن الإنسان الحالي قد يتحول مستقبلا إلى مخلوق أخضر يستفيد بالطاقة الشمسية أو الضوئية استفادة مباشرة، و يكون بها غذاؤه، و يصبح ذاتي التغذية كالنبات تماما !

وإذا تحقق هذا الهدف - على المدى البعيد - فسوف يصبح أعظم فائدة للبشرية من الهدف الذي قدمناه في الفصل السابق-أي إنتاج نسخ بشرية مكررة من الإنسان ذاته، ومع أن هذا «التكنيك» البيولوجي قد يبدو مختلفا عن «التكنيك» الذي قد يستخدمه العلماء مستقبلا في إنتاج سلالة بشرية خضراء، إلا أن هذا سوف ييسر تحقيق ذاك، بمعنى أن إنتاج أول خلية إنسانية تحمل ضمن مخططها جزءا من المخطط النباتي، يمكن نسخها بعد ذلك، ثم زرعها في أرحام الإناث، لتعطي ذرية كلووفيلية أو خضراء، وتسود بعد ذلك بصفاتها الجديدة المكتسبة، وعندما يحدث التزاوج بين أفراد هذه السلالة، تختلط الصفات الوراثية، لتعطي أجيالا مختلفة الطباع والشكل والصفات، ولكنها تتميز جميعا بالصفة الكلورفيلية التي تجعلها ذاتية التغذية-لا رمامة! الفكرة قد تبدو غير معقولة، ولا منطقية، إذ كيف سيصبح هذا النوع من البشر إنسانا في نبات، أو نباتا ني إنسان ؟

الواقع أن الفكرة لا تنشأ من فراغ، ولا هي من نسج الخيال، لكن لها أصولا تنبع منها وترتكز عليها، والأصول موجودة في الحياة ذاتها، ولكي نوضح ذلك كان لا بد أن نتعرض للأساس الذي نبني عليه تنبؤاتنا، وما حققه العلماء من إنجازات في عصرنا الحالي.

الفكرة موجودة في الطبيعة

في بدايات الحياة التي ظهرت على هذا الكوكب منذ اكثر من بليوني

عام، جاءت كائنات أولية ذات خلية واحدة، وعندما درسها العلماء، وجدوا أنها نبات في حيوان، أو حيوان في نبات، فالكائن المعروف باسم يوجلينا Euglena حائر بين علماء تقسيم مملكة النبات، وعلماء تقسيم مملكة الحيوان، فنرى هؤلاء يضعونه ضمن النباتات، وهؤلاء يعتبرونه ضمن الحيوانات، وكلاهما على حق فيما يذهب إليه، لأن هذا الكائن يحيا الحياتين، أي أنه يتغذى تغذية حيوانية، بمعنى أنه يعيش على المادة العضوية، فإذا لم يجد هذا المصدر ميسرا، انقلب إلى طريقة التغذية النباتية، بمعنى انه يقوم بعملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها ما النباتات الخضراء، إذ انه يمتلك في مادته الحية أجساما بيضية تحتوي عل مادة الكلوروفيل التي تقوم بتثبيت الطاقة الشمسية، وتحويلها إلى طاقة كيميائية.. وهذه الأجسام البيضية نعرفها باسم البلاستيدات الخضراء

الغريب أيضا في حياة هذا الكائن البسيط أنه يفقد مادته الخضراء إذا ما وضع لعدة أيام في الظلام، ولا بد والحال كذلك أن يتحول إلى صورة حيوانية رمامة-أي تعيش على المادة العضوية (Heterotrophic)، فإذا عرضناه لضوء الشمس، بدأت البلاستيدات في الظهور، وبها يكتسب لونه الأخضر، و يصبح كائنا نباتيا ذاتي التغذية الضوئية (Photoautotrophic).. ولهذا فان الرأي السائد أن يوجلينا هذه هي أساسا خلية حيوانية، لكنها-في الوقت ذاته-قد اكتسبت في تكوينها المادة الكلوروفيلية.. أي أنها قد ضربت عصفورين بحجر واحد.

وهذه هي أول حقيقة علمية يجب أن نضعها في الاعتبار، إذ هي توضح لنا أنه ليست هناك حدود فاصلة بين صفات الحيوان والنبات في مثل هذه الكائنات البسيطة.

لكن الأمر قد يصبح اكثر تعقيدا في بعض الكائنات الأرقى قليلا من «يوجلينا».. إذ تقوم بين كائن حيواني وكائن نباتي حياة تكافلية مثيرة.. أي أن كليهما يكفل الآخر، أو أنهما يتبادلان المنفعة بينهما Symbiasis، ولو ترجمنا هذه الحياة بلغة بسيطة لوجدناها تقوم على مبدأ «خذ وهات».. أو هي بمثابة «سوق تجارية» بين نبات وحيوان، ومن خلالها لعقد «الصفقات» الكيميائية التي تقوم عليها حياة الكائنين.

لقد اكتشف العلماء أن بعض أنواع الشعب المرجانية (وهي حيوانات

طبعا) تطوي في داخل بعض خلاياها نوعا من الطحلب الوحيد الخلية والمعروف علميا باسم زوكسا نثيلا (Zooxanthella)(*).. والطلحب كما هو معروف يتبع مملكة النبات.. أي أن الخلية الحيوانية هنا تحوى في داخلها عدة خلايا نباتية، ولقد أوضحت التجارب التي أجراها العلماء أن نمو هذه الأنواع من الشعب المرجانية يبطؤ إذا وضعت في الظلام، لأن الطحلب لا يستطيع أن يقوم بعملية التمثيل الضوئي تحت هذه الظروف، وقد يموت و يتلاشى بعد بضعة أيام، أما لماذا تزدهر حياة الكائنين معا، فذلك يرجع إلى أن الطحلب يخلص خلايا الشعب المرجانية من نفاياتها الكيميائية، وعلى رأسها غاز ثاني أو كسيد الكربون الذي ينتج من عملية التنفس في الخلايا الحيوانية، فهذا الغاز يدخل في عملية التمثيل الضوئي أو الكلوروفيلي ليكون به الطحلب مادته العضوية التي يعيش عليها، وفي الوقت ذاته يمنح الشعب المرجانية غاز الأكسيجين الذي يساعد على تنفسها وازدهارها، أي أن الصفقة الكيميائية هنا تتمثل في تبادل غازي ثاني أو كسيد الكربون والأكسيجين بين الكائنين، فما يستغني عنه هذا يصبح صفقة لذاك !

ويشير الدكتور. جورو Goreau من جامعة نيويورك إلى أن تبادل المنفعة بين الكائن الحيواني والكائن النباتي الذي اصبح جزءا من جسمه لا يقتصر فقط على تبادل الغازات، بل يتعداه إلى تبادل مواد كيميائية من أشباه الفيتامينات وأشباه الهرمونات وبعض المركبات العضوية الأخرى.

وبين حيوان الهيدرا الذي أشرنا إليه قبل ذلك وبين طحلب آخر يعرف باسم زوكلوريلا Zoochlorella (لاحظ أن زو هنا تعني أيضا حيوانا، كما سبق أن أشرنا) يوجد نوع جديد من تبادل المنفعة أو التكافل.. إذ يشير الدكتور ل. موسكاتين إلى أن الخلايا الطحلبية الكائنة في خلايا الهيدرا (فتعطيه بذلك لونا أخضر) تستطيع أن تحول محلولا من ملح بيكربونات الصودا إلى سكر المالتوز (سكر الشعير).. أي أنها تقوم بعملية التمثيل الضوئي داخل جسم الحيوان سواء باستخدام غاز ثاني أو كسيد الكربون الناتج من تنفس الخلايا الحيوانية، أو من ملح من أملاح هذا الغاز الذائبة في الماء.

والأمثلة بعد ذلك كثيرة.. لكن يكفينا ما قدمنا فأوجزنا، ومنه يتضح أن

(*) زو Zoo هنا تعني حيوانا، وكسانتيلا اسم الطحلب وهو نبات.. والكلمة في مجملها تعني الطحلب الحيواني.. أي النبات الذي يعيش في الحيوان !

الطبيعة ذاتها تحوى فكرة الجمع بين كائن في كائن واحد (أي حيوان ونبات).. أو تكوينا من تكوينات النبات (الكلورفيل أو البلاستيدات الخضراء) في خلايا الحيوان ذاته.

بدايات أخرى في معامل العلماء

لكن الفرق كبير جدا بين هذه الكائنات الحيوانية البسيطة «الخضراء»، والنوع الجديد من الإنسان الذي ينوي العلماء «تخليقه» ليصبح أخضر كالنبات.. أي انه هجين بين صفات إنسانية، وصفات نباتية.

لكن يجب علينا أن نبادر بتوضيح معنى «لتخليق» الذي يراود عقول كثير من العلماء الآن، حتى لا يحدث ذلك صدمة نفسية للناس، في هذا الزمان.. فالتخليق غير الخلق، لأن الخلق مبتكر، أما التخليق، فتقليد.. أي أن الإنسان هنا يقلد نظاما قائما يوم أن بدأ الخالق تنشئة، المخلوقات على أساس عظيم، ولكي نقوم بالتقليد أو التخليق، كان حتما أن نتعمق في نظم الخلق، ونعرف الكثير من الأسرار العويصة التي تحويها الكائنات المختلفة في خلاياها.. لأن الخلية هي الأساس الذي ينشا منه كل نظام حي، صغر شأنه أو أكبر.

إن الكيمياء العضوية التخليقية مثلا تتناول تكوين جزيئات جديدة تختلف عن الأصول التي نشأت منها، لكن يبدو أن التاريخ يعيد نفسه، فعندما نجح الكيميائي الألماني الشاب فريدريك فوهلر في عام 1828 في تخليق جزيئات اليوريا العضوية-وهي جزيئات تخرج في البول-من فجزيئات سيانات الأمونيوم غير العضوية، أحدث ذلك جدلا كبيرا بين علماء وفلاسفة ذاك الزمان، إذ كان الرأي السائد أن الجزيئات العضوية التي تتكون في الكائنات الحية لا يمكن أن تتخلق في أنابيب الاختبار، ولا سلطان للإنسان على مثل هذه العمليات.. لكن الحد الفاصل دائما بين ما يعشش في عقول الناس من أفكار جامدة، وبين الأفكار المتطورة هي التجربة العلمية، ومنذ ذلك التاريخ انطلقت الكيمياء العضوية التخليقية في طريقها لا تلوي على شيء، فنحن نشهد الآن تخليق أنواع لا حصر لها من الألياف الصناعية التي تتفوق عل الألياف الطبيعية.. صحيح أن الحياة ذاتها هي صاحبة الفكرة.. فجزيئات الحياة الأساسية ذاتها والممثلة في الجزيئات الوراثية تقوم على

فكرة البلمرة Polymerization (أي تكرار جزيئات بسيطة في سلاسل طويلة متشابكة ومتآكفة، كما أن الجزيئات البروتينية والسليلوزية (مثل ألياف القطن والكتان.. الخ) هي أحماض أمينية أو سكريات بسيطة متشابكة أو مبلمرة.. ونفس هذه الفكرة المبتكرة في أصول الحياة قد قلدها الإنسان وطبقها في ألياف صناعية، أو مواد صلبة جديدة (كالباكالايت والفورمايكا مثلا) لم يعرفها هذا الكوكب من قبل.

لكن يبدو أننا قد خرجنا عن الموضوع، وما ذلك بخروج، لأن العاصفة التي ثارت في وجه الكيميائي الألماني فوهلر منذ حوالي قرن ونصف قرن من الزمان عندما قام بتجربة بسيطة غاية البساطة، لها ما يماثلها في أيامنا الحاضرة، بل أن العاصفة اعتي، والجدال أشد.. إذ بدأ الإنسان في تخليق الجينات ذاتها.. والجينة هي الخطة أو البرنامج الوراثي الذي يحدد صفات الكائنات.. ليس هذا فحسب، بل أن العلماء قد تخطوا الحدود التي وضعتها النواميس الطبيعية للكائنات وكأنما هم قد بدءوا في مزاولة لعبة غريبة على درجة كبيرة من الآثار والخطورة، وهم متحمسون فذه اللعبة اشد الحماس، وحماسهم هذا ناتج عن شغف هائل إلى المعرفة، والكشف عن مزيد من أسرار البحر المتلاطمة التي تزخر بها الخلايا الحية، وفضولهم الجامح للتطلع إلى هذه التمثيلية الضخمة التي نصبت الحياة مسرحها في ساحة الخلية، وما يمكن أن يتمخض عنها فيما لو غيروا بعض فضولها التي تتآلف في تجسيد فذ لأعظم فكرة وضعها الله في الخلق.

إن المدخل الذي قدمنا به هذا الفصل من الكتاب، وأشرنا فيه إلى إنتاج نوع جديد من الإنسان.. أتطلقنا عليه الإنسان الكلوروفيلي، له في الواقع أساس من البحوث الغريبة والحديثة التي بدأت تجرى في معامل العلماء، وحطموا بها الحواجز التي تفصل بين الأنواع المختلفة من الكائنات !

ولكي يصبح لهذا الكلام سند ومغزى، كان لزاما علينا أن نتعرض لبعض التجارب التي قد يقف لها شعر الرأس، أو تحدث هزة في العقل أو على احسن الفروض قد تثير الفكر، وتحمله إلى آفاق جديد من من الواقع، أو من الخيال، لسنا ندري.

من الممكن الآن إدماج فأر في إنسان، أو إنسان في ميكروب، حيوان في نبات، أو نبات في نبات، أو حيوان ني حيران.. أو أي شيء أخر قد يثير في

العقل نوعا من الحيرة والدوار.

وبتحديد أدق نقول: إن خلية من إنسان تستطيع الاندماج. خليه من خلايا الفئران أو بتحديد أدق نقول البروجرام الوراثي للإنسان سوف يتآلف مع البروجرام الوراثي للفئران.. لكن هل فعل العلماء ذلك حقا؟

نعم.. لقد فعلوها، لكن أحدا لا يستطيع أن يتنبأ بما سيأتي به المستقبل من أحداث جسام، لكن الذي حدث أن الصحافة خاصة، وأجهزة الأعلام عامة، قد التقطت هذا الخبر المثير، وراح بعض الكتاب يتخيلون ما يمكن أن تتمخض عنه هذه البحوث، وبعضهم قابله بسخرية لاذعة، إذ يذكر لنا كل من أ. جونز، وف. بومر في كتابهما «مستقبلنا الوراثي: اختيار أم صدفة؟.. أن الناس عادة تأخذ هذه البحوث بظواهرها ولا تعرف المغزى الكامن من ورائها، وكان اكثر هذه التعليقات تهكما أن أحد رسامي «الكاريكاتير» قد رسم صورة ساخرة «لميكي ماوس» وهو جالس في قطار يقرأ جريدة الصباح، وعندئذ يلتفت إلى رجل جالس بجواره ويسأله: قل لي يا والدي.. من هو والت ديزني ؟. والمغزى في ذلك لا يخفى على أريب، فلقد جاءت الفئران «على آخر الزمن» لتتكلم مثلنا. وكأنما هي تنتمي إلينا، أو أنها أخذت بعض صفاتنا الوراثية، خاصة بعد أن نجح العلماء في إدماج خلايا فأر مع خلايا إنسان، كما سبق أن قدمنا.. لكن السؤال الذي قد يلح عل الأذهان هو: هل يمكن أن ينشأ فأر في إنسان، أو إنسان في فأر؟.. وما هي طبيعة المخلوق الجديد الذي سينشأ من تشغيل البروجرام الوراثي للإنسان والفئران ؟

دعنا لا نستبق الحوادث.. فكل شيء بأوانه، ثم أن أول الغيث فطرة-كما يقولون.

إن أول بشائر إدماج خلايا الأنواع المختلفة من الكائنات كان عام 1960، إذ جرت بوث رائدة في هذا المجال بمعهد جوستاف روسي في باريس بواسطة فريق من العلماء تحت إشراف البروفيسور جورج بارسكي.. وكانت البداية في خلايا من الفئران مزروعة في أطباق، ومزودة بغذاء معقم مناسب، وبمعاملات كيميائية خاصة، اقتربت خلية جسدية من خلية أخرى، ثم التحمت إحداهما بالأخرى، و بعدها زالت الحواجز، واختلط السيتوبلازم بالسيتوبلازم، والكروموسومات بالكروموسومات، واندمج الكيانان في كيان واحد.. لكن أحدا لم يقتنع بجدوى هذه التجارب، لأنها قد لا تعني شيئا

الآن على الأقل.

وفي عام 1967 ظهر نبأ آخر أغرب، إذ توصلت د. ماري فايس، ود. هوارد جرين من جامعة نيويورك إلى إدماج خلايا إنسان بخلايا فئران !

لكن.. ماذا حدث بعد ذلك ؟

لقد التقط هذا الخيط الرفيع مجموعة من علماء الخلية والوراثة في جامعة ييل، ولقد قاموا بإعادة تلك التجربة المثيرة، فتأكدوا أن خلية من الفأر تتحد أو تندمج مع خلية من الإنسان، ليس هذا فحسب، بل بدأت الخلية الفأرية الإنسانية الجديدة في الانقسام والتكاثر تحت بصر، العلماء ودهشتهم، لكن-بحق السماء-إلى أي هدف «شيطاني» يسعى العلماء؟.. ثم ماذا كانت النتيجة التي تمخضت عن هذا الإنقسام؟

لقد أكل الفأر الإنسان !.. نعني أن البروجرام الوراثي للإنسان في، الخلية الجديدة أو الهجينة اخذ في الاضمحلال والزوال شيئا فشيئا، في حين بقي ابروجرام الوراثي الخاص بخلايا الفئران.. لكن ذلك لا يعني أن للفئران السيادة والغلبة على الإنسان، ولا هي أقوى منا وراثيا، بل يعني أن انقسام كروموسومات الفئران المسجل عليها البروجرام الوراثي كان أسرع، والسريع يغلب البطيء، ولهذا أخذت كرموسومات الفئران زمام المبادرة من كروموسومات الإنسان.. لكن كروموسوماتنا لم تختف في وقت واحد، بل أن بعضها في زال بعد فترات زمنية محددة، في حين بقي البعض الآخر صامدا لهذه التجربة القاسية على النفس.. وطبيعي أن العلماء قد سجلوا هنا كل صغيرة وكبيرة، وأخذوا يرسمون خريطة بيولوجية للجينات أو .المورثات الكائنة على الكروموسومات، فمسألة بقاء جينات، أو فناء أخريات، تفتح لنا بابا أوسع لنعرف كيف تترجم هذه الجينات البروجرام، أو كيف يتعامل بروجرام فأري، مع بروجرام إنساني.. طبعا على مستوى الجينات أو الكروموسومات !

ومن جامعة اوكسفورد خرج بحث أخر غريب، ونشر في مجلة الطبيعة للبيولوجيا الجديدة عام 1971 (Nature New Biology) تحت عنوان: «هل من الممكن تصحيح الجينات المعطوبة في الخلايا» ؟.. ولقد أجرى هذا البحث مجموعة من العلماء تحت إشراف البروفيسور هنري هاريس، وفيه أيضا أنتجوا خلايا جديدة من اندماج خلية كتكوت مع خلية فأر، وتقبلت هذه

تلك، وبدأت الخلية الهجين في الانقسام والتكاثر، وليس ذلك بالشيء الجديد أو المثير هذه المرة، لكن الجديد حقا أن خلية الفأر كانت تحمل مرضا وراثيا، نتيجة لجينة خاطئة فهل يمكن تصحيح هذا الخطأ؟

لكن.. ما دخل هذا التصحيح باندماج خلية كتكوت بخلية فأر؟ لأن الكتكوت سيصحح خطأ الفأر، أو هكذا كانت تأمل هذه المجموعة من العلماء، ولو تحقق أملها لكان ذلك سيؤدي إلى تطبيقات هائلة في المستقبل، خاصة أن عدد الأمراض الوراثية التي أمكن حصرها في الإنسان وصلت حتى الآن إلى ألفى مرض.. وكل مرض وراثي ينشأ عن خطأ جينة أو اكثر في تشغيل بروجرامها الوراثي، لكن دعنا لا نستبق الحوادث مرة أخرى، ولنتساءل: هل تحقق أمل العلماء ؟

نعم.. فالتجربة البسيطة أو التي تبدو أمامنا غير ذات مغزى، أو كأنما هي عبثت في أصول الخلق، تسوقنا إلى تجارب اعمق، وأهداف أعظم، وانتصارات أضخم.. فمن خلال تسلسل الأحداث أو التجارب التي قدمناها هنا، نرى أن البدايات المتواضعة، تتطور إلى الأحسن والأتقن، وهي بمثابة المؤشرات التي تفتح عيوننا على مستقبل يصعب التنبؤ بتفاصيله.

نعود لنقول: أن هذه المجموعة من العلماء قد حققت الهدف من التجربة.. صحيح انهم لا يعرفون ما مجري في الظلام، ولا أين تقع الجينة الخاطئة بين أكداس هائلة من الجينات، ولا هم بقادرين على عزلها، وتصحيح برنامجها، لكن يبدو أن الحياة تعرف طريقها بوسائلها الخاصة، وكأنما هي قد امتلكت معدات جراحية دقيقة غاية الدقة، وبها تستطيع أن تعوض المفقود أو المعطوب.. لكن العبرة دائما بالنتائج، إذ تمخضت التجربة عن سيادة كروموسومات الفأر، واضمحلت كروموسومات الكتكوت، وتفتتت إلى جينات.. لكن كيف تم ذلك ؟ لا أحد يدري على وجه اليقين، إنما الذي ندريه أن جينات الفأر قد استقطبت بعض جينات الكتكوت التي أصبحت. فرادى، ومنها الجينة الكتكوتية السليمة التي حلت في البروجرام الوراثي لخلية الفأر، واشتغلت فيه بدل الجينة المعطوبة. وفي نهاية هذا البحث المنشور تعليق له مغزاه.. أن هذا الانتصار المتواضع قد يؤد في إلى إمكان تطبيق الشيء ذاته مستقبلا في خلايا الإنسان التي تحتوي عل بعض الجينات الخاطئة!

والبحوث التي تمت في هذا المجال، وما تمخض عنها من نتائج تصيب العقل بالدوار.. كثيرة.. كثيرة جدا.. فهناك مئات المعامل في معاهد البحوث والجامعات، وهناك عشرات الألوف من العلماء الذين يبحثن في هذه الأسرار ليل نهار، ونحن بطبيعة الحال لا نستطيع أن نتعرض لها ولا لتفاصيلها، وإلا قابلتنا متاهات نحن في غنى عنها في هذا الكتاب.. لكننا سنعود إلى هذا الموضوع مرة أخرى في الفصل القادم، لنقدم المزيد من التجارب التي لها مغزى اعمق من إدماج خليتين لكائنين مختلفين. لتنتج منهما خلية جديدة ـ سميناها خلية هجينة، أسوة بعملية التهجين التي تحدث في عالم النبات والحيوان-مع الفرق طبعا بين مغزى هذه وتلك، لأن تهجين خلية بخلية أخرى لا تمت لها بصلة تذكر سوف تؤدي-على المدى البعيد-إلى نتائج قد لا تتقبلها عقولنا الحالية.. فهل نتقبل نحن الآن مثلا إمكان إنتاج سلالة بشرية تتغذى على الطاقة الشمسية، وتقوم بعملية التمثيل الضوئي، أسوة بما يحدث في النبات الأخضر؟

قد تكون نبؤتنا هنا أغرب من الخيال.. لكن الاحتمال قائم، وإذا كان في ذلك شك فعليك أن تقرأ بعناية مغزى التجارب التي قدمناها فيما سبق من فقرات.. صحيح أن البدايات متواضعة، لكن أعطها عمرا تعطك صورا جديدة من الحياة قد لا تخطر على عقول البشر، ومن هذه الصور نعود لنناقش حكاية الإنسان الكلوروفيلي.. ليس باستخدام الخيال، بل على أساس من الواقع !

عود على بدء

لنفرض هنا أن مجتمعاً من المجتمعات الإنسانية عاش معزولا عن بقية مجتمعات الأرض قاطبة، وكانت من صفات أفراد هذا المجتمع الشعر الأصفر، والعيون الزرق، والبشرة البيضاء، أي ببساطة ينتمون إلى السلالة الشقراء، ثم حلت بينهم فجأة مجموعة من البشر ذوي البشرة السوداء، والشعر المجعد، والشفاه الضخمة، والعيون المميزة لهذه السلالة (سواد إنسان العين مع احمرار خفيف في بياضها).. عندئذ سيصيب السلالتين ما يشبه الصدمة أو الفزع، فلا هؤلاء ولا هؤلاء قد سمعوا أو عرفوا أن هناك سلالة يمكن أن تكون بهذه الصفات المخالفة لصفاتهم، ولا شك انهم

سيتطلعون بدهشة وعجب بعضهم إلى بعض، وكأنهم في إحدى حدائق الحيوان أو قد يولون الأدبار من الفزع.

وطبيعي أن ذلك لا يجذب انتباهنا، ولا يثير تفكيرنا، لأننا نعرف سلالات الأرض قاطبة.. لكن دهشتنا ستكون مروعة لو أننا رأينا بيننا بشرا ذوى بشرة خضراء كخضرة الزرع، وسوف نتساءل: هل هبطت علينا هذه المخلوقات من الفضاء، رغم أنها ذات ملامح إنسانية مائة بالمائة ؟

إن بعض الروايات قد تعرضت لذلك، وتناولت هذا الموضوع بخيال خصيب، وهناك أيضا بعض الخزعبلات التي تدعي هبوط ل مخلوقات صغيرة خضراء اللون من أحد الأطباق الطائرة، وأنهم يختفون في كهوف بعيدا عن أعين البشر.. لكن هذه الادعاء آت الفجة لا تجوز إلا على أصحاب العقول الضعيفة.

لكن.. ماذا نقصد بكل هذا مثلا ؟

نقصد أن الصفات المميزة بين سلالة وسلالة من البشر، ترجع إلى البروجرام الذي تحمله الجينات.. فسواد البشرة الناجم يرجع إلى تكوين مادة كيميائية تعرف باسم الميلانين Melanine، الحد، وتركيزها في بشرة الإنسان يعطيه السواد، وتخفيفها بدرجات متفاوتة تعطي بشرات بألوان متفاوتة كذلك.. فالبشرة السمراء والخمرية أو البيضاء إنما هي انعكاس لما تحويه من مادة الميلانين، والمسئول عن تكوينها عدة جينات، ولكي تصنعها في تركيزات شتى، كان لا بد أن تحول كل جينة بروجرامها الراثي إلى خطة عمل كيميائية ينتج منها خميرة أو أنزيم، ومن خلال سلسلة من العمليات الكيميائية الحيوية، تقوم الخمائر الناتجة من خطة الجينات بتكوين المادة السوداء.. وهي دائمة سائدة في السود، ومتنحية في البيض، أو ما بين ذلك يكون الإنتاج، ليكون الاختلاف الهائل قي ألوان البشر.. لكن قد يحدث أن تكون إحدى هذه الجينات معطوبة أو بها خطأ وراثي، وعندئذ لن تتكون مادة الميلانين على الإطلاق، و يصبح الإنسان امهتي (البينوAlbino) أو ما يطلق عليه العامة اسم «عدو الشمس»لأنه بالفعل لا يستطيع أن يعرض نفسه للشمس كما نفعل، كما أن هذه المادة السوداء لا توجد أيضا في عينيه، ولهذا يكره النظر في الضوء الباهر.. وملخص القول أن هذه الجينات المخصصة لإنتاج الميلانين هي المسئولة عن حماية بشرتنا من الأشعة فوق

البنفسجية، فإذا تعرضت أجسامنا فترات طويلة لأشعة الشمس، انتشرت المادة السوداء في بشرتنا، لتحمينا وتعطي الجسم سمرة مميزة (Sun tan)، كالتي يكتسبها المستحم,ن على شواطئ البحار مثلا.

كذلك كانت خضرة النبات، فهي أيضا تحكمها عدة جينات، وعندما يشتغل برنامجها الوراثي في سلسلة من العمليات، فأنها تتمخض عن جزيئات الكلوروفيل (أي المادة الخضراء) التي تنتظم في بلاستيدات، لتقوم بعملية التمثيل الضوئي في النبات.

إن الحصيلة العلمية التي جمعناها عن الكائنات الحيوانية البسيطة (مثل الهيدرا والشعب المرجانية وغيرها) التي تحوى خلايا نباتية في أنسجتها (أي طحالب)، ثم عمليات التهجين التي يقوم بها العلماء بين خلايا حيوانية، أو بين خلايا حيوانية ونباتية، ثم ما يتبع ذلك من اندماج بعض الجينات من الجهاز الوراثي لخلية، وتشغيلها في الجهاز الوراثي للخلية الأخرى.. ثم التقدم الهائل الذي أحرزته العلوم البيولوجية، خاصة ذلك الفرع الجديد الذي يطلق عليه اسم هندسة الوراثة (وسنتعرض لتفاصيله في الباب القادم).. ثم اهتمام بعض الدول المتقدمة بمثل هذه البحوث، وحشد جيش هائل ومتكامل من العلماء الأفذاذ، ورصد الميزانيات الضخمة للقيام بمثل هذه البحوث.. كل هذا وغيره يجعلنا نتنبأ بإمكان زرع الجينات النباتية المسئولة عن تكوين الكلوروفيل أو بلاستيدات الخضراء في خلية من خلايا الإنسان، وتشغيلها في جهازها الوراثي، ثم رعاية هذه الخلية، لكي تنقسم وتتكاثر إلى الحدود التي يمكن أن نزرعها في رحم أنثى، ثم ما يتمخض عن ذلك من تكوين جنين ليولد بعد اشهر تسعة، وعند ولادته سيكون وليدا عاديا، وتد يرضع بضة أشهر، وعند تعريض بشرته لضوء مناسب، تبدأ البلاستيدات الخضراء في التكاثر، وعندئذ يكتسب الطفل اللون الأخضر شيئا فشيئا، إلى أن يصبح نباتا في إنسان، أو إنسانا في نبات.. وبهذا يتحول الخيال إلى حقيقة، وتكون البداية الحقيقية لنوع جديد من البشر، يقوم بعملية التمثيل الضوئي، مستخدما في ذلك غاز ثاني أكسيد الكربون في بناء سكرياته أو نشوياته، ثم يطلق داخل جسمه غاز الأكسيجين الذي يعطيه دفعة جديدة لأكسدة السكريات المتكونة، لتهبه طاقة وحيوية، و يصبح بذلك في قوة «كنج كونج» العجيب!

ومن الممكن طبعا إنتاج نسخ كثيرة من هذا النوع الإنساني الأخضر، إذ تكفي عدة خلايا جسدية، لتتكاثر، ثم تصبح كل واحدة منها بمثابة خلية جنينية، وهذه يمكن زراعتها في الأرحام، لتعطينا من النسخ ما نشاء.. وهذا ما تعرضنا له في الباب الثاني من هذا الكتاب، وبذلك ينتشر النوع الجديد الأخضر من الإنسان الذي قد يظهر بعد مائة عام أو ربما اقل أو اكثر.. كل ذلك يتوقف على جهود العلماء في هذا السبيل.

ولا بد أن نشير هنا إلى أن الصعاب التي ستقابل العلماء للتوصل إلى هذا الهدف العظيم ضخمة جدا، لكن يبدو أن أسرار الحياة قد بدأت تفصح لنا عن مضمونها بسرعة مذهلة، فعمر بحوث هندسة الوراثة لا تزيد عن ثمانية أو تسعة أعوام، ومع ذلك فقد حققت أهدافا رائعة.. أضف إلى هذا أن الاختراع وليد الحاجة، لكن ذلك لا يعني أن العلم سيخترع إنسانا جديدا، بل يعني أن حاجة العالم المتزايدة إلى الطعام قد تدفع العلماء دفعا إلى «توليفة» جديدة تتمخض عن إنسان أخضر، وإذا توصل العلماء إلى هذا الهدف فسوف يكون ذلك أعظم إنجازات البشرية على الإطلاق.. لأن الإنسان الأخضر سوف يصبح مخلوقا ذاتي التغذية، أي انه لن يصبح «رماما» كانسان هذا الزمان.. «والرمام» بلغة العد لم يعني كل من يعيش على المادة العضوية التي تنتجها الكائنات الأخرى.. أو لنقل تأدبا أن الإنسان الحالي غير ذاتي التغذية.. فلا بد أن ينهش اللحم والخبز والخضراوات والدهون وما شابه ذلك.

صحيح الإنسان الجديد الأخضر لن يأكل النشويات أو السكريات أو الحلويات، لأن عملية التمثيل الكلورفيلي أو الضوئي ستتكفل بذلك، وتبني له مادته السكرية التي تغنيه عن الحبوب ومشتقاتها.. لكن ماذا عن اللحوم والبيض وكل أنواع البروتينات التي لا يمكن أن يستغني عنها الإنسان أو أي كائن حي آخر؟

لا تحمل لذلك هما.. إذ لا بد من «تسميد» هذا الإنسان الأخضر، أسوة بما يحدث في الأرض الزراعية التي يعيش عليها النبات كأنما نعود إلى شطحات الخيال مرة أخرى.. فماذا يعني هذا التسمد بالنسبة للإنسان الجديد ؟

الخطة أيضا موجودة في النبات وفي بعض أنواع الميكروبات.. فالنبات

لا يأكل لحما (عدا قلة قليلة من بعض النباتات التي تعيش على التهام الحشرات بواسطة تحويرات خاصة في أجزاء من جسمها مثل نبات الدروسيرا والنابنط أو السلوى Pitcher).. لكنه يمتص الأملاح غير العضوية من التربة الزراعية (أي سماد النيترات والفوسفات والأمونيوم وعدة أملاح أخرى توجد بتركيزات ضئيلة)، ويحولها إلى مركبات نيتروجينية بسيطة تتمثل في الأحماض الأمينية، ومن هذه الأحماض يبني بروتيناته، وعل هذه البروتينات يعيش الإنسان والحيوان (خاصة حيوانات المرعى)، أو قد ينهش الإنسان لحم الحيوان الذي عاش من قبل على النبات.

ونحن لا نستطيع أن نكون الأحماض الأمينية في داخل أجسامنا،، لنستخدمها بعد ذلك في بناء البروتينات، كما يفعل النبات، فليس لنا في خلايا أجسامنا الجينات المسجل عليها البروجرام الوراثي المسئول عن تحويل «السماد» (أي النيترات وغيره) إلى أحماض أمينية ولو امتلكناه، فلن نصبح من هواة نهش اللحوم، ولا ملء البطون.. بل ستتجه العقول إلى المعرفة والعلوم والآداب والفنون، أي أن إنسان المستقبل قد ينظر إلينا ويقول.. «كم كانوا رمامين ومتوحشين أولئك الذين عاشوا قبلنا في القرون الماضية» !

لكن.. كيف نستغني عن البروتينات النباتية والحيوانية ؟

لا تحمل هما لذلك أيضا.. فقد يأتي اليوم الذي ننقل فيه جينات النبات، التي تستطيع تحويل أملاح الأمونيوم والنيترات إلى أحماض أمينية لتصبح اللبنات التي نبني بها البروتينات في خلايانا.. أسوة بما حدث في نقل جينات عملية التمثيل الضوئي من النبات إلى الإنسان !

أنماط جديدة من حياة المستقبل

فلنقدم الآن عقارب الزمن مائتين أو ثلاثمائة من السنين، فنرى كل شيء قد تطور وتغير، فعلى وجه البسيطة ينتشر الإنسان الأخضر.. لم يعد هناك أسود أو أبيض أو أسمر أو اصفر. لقد اختفت «خرافة» التمييز العنصري بين في لهؤلاء البشر.. إذ وحد الكلوروفيل (أو اليخضور حسب ترجمة مجمع اللغة العربية) بين الناس، وجعلهم «سواسية كأسنان المشط»!

الأزمة الطاحنة في مشاكل الغذاء والكساء والمأوى لم يعد لها وجود بين

أجيال المستقبل، فلقد هجر الإنسان الأخضر زراعة الأرض، وتربية الضرع.. إذ لم يعد هو في حاجة إلى زرع وضرع، وبهذا تحولت الأرض الزراعية إلى غابات وبساتين تمرح فيها الحيوانات، وتغرد الطيور، وتفح الزهور، وترفرف الفراشات، وتتساقط الثمار، لتكون من نصيب الحيوان لا الإنسان، لأن الإنسان الجديد-كما ذكرنا-لا يأكل، بل أن بشرته الخضراء قد تحولت إلى «مطبخه ومائدته» التي تجهز له طعامه، أي أن جسمه يغذي نفسه بنفسه، لكن لاشيء يأتي من لا شيء.. فمفهوم الطعام أو الغذاء وما شابه ذلك قد تنير في عقول هؤلاء البشر.. إذ ليست الأهمية في الطعام، ولكن في حصول الجسم على صورة ميسرة من صور الطاقة التي تمنحه النشاط والحيوية والحياة، وليس هناك ما هو افضل من الطاقة الشمسية أو الضوئية، فتتحول في خلايا بشرته الكلوروفيلية إلى طاقة كيميائية، لتدير له عملياته الحيوية.

كل هذا بلا شك سوف يؤدي إلى اختفاء المجازر، وإقفال المخابر، وإيقاف المطاحن، وإغلاق المطاعم، فقد انتهى عمر الأسنان القاضمة، والبطون الجائعة، ثم ما يخرج من هذه البطون من فضلات كانت عاملا، من عوامل التلوث الطاحنة.

ثم أن إنتاج سلالة بشرية كلورفيلية من خلال الإنجازات المذهلة التي حققها العلماء الآن (وسنقدمها ما في فصول قادمة)، سوف تغير أنماط السلوك والأنشطة التي يتوخاها هؤلاء البشر في حياتهم.. وهي بلا شك ستكون غريبة جدا على مداركنا، فمن يدري، أن علماء المستقبل قد يستحسنون هذه اللعبة المثيرة في التغيير والتبديل بين مورثات الحياة، وينقلون خير ما فيها إلى خلايا الإنسان، ليكسب صفات طبيعية نسعى نحن إليها بوسائل صناعية؟!

ولكي نوضح دعنا نقدم لذلك مثالا من واقع عالمنا وواقع عالمهم المثير والغريب.. فالمعروف أن الإنسان يفرز عرقا، وقد يكون منفرا، ما لم يسارع إلى إزالته بالاستحمام، أو بالتغلب عليه من خلال عطر أو مزيلات للعرق تكلف عالمنا الحالي مئات الملايين من الجنيهات، أن لم تكن آلاف الملايين.. لكن هندسة الوراثة قد تتغلب على ذلك من خلال إقحام بعض الجينات النباتية التي تكون العطور الطبيعية فما الجهاز الوراثي للإنسان، وعندئذ

ستؤدي إلى إنتاج سلالة أو سلالات بشرية تفرز عطورا بدلا من العرق.. وهذا بلا شك أوفر وأفضل !

ثم أن الذي يستطيع الآن نقل الجينات أو المورثات بين كائن وكائن، ثم ما قد يتمخض عن ذلك مستقبلا من نقل بعض هذه الجينات إلى خلايا الإنسان، لن تعييه الحيلة في إنتاج سلالة بشرية خضراء معطرة!

وطبيعي أن بلوغ هذا الهدف أو الأهداف يستلزم معامل ومعاهد بحوث متطورة تناسب هذا المجال، ومن أجل ذلك قد تظهر لافتات جديدة على بعض تلك المعاهد تحمل هذا المعنى.. منها على سبيل المثال «معهد بحوث هندسة الوراثة البشرية-قسم الجينات العطرية».. والذي تساوره بعض الشكوك في ذلك، أو يعتبرها خيالا، مردود عليه بتطور آخر حدث الآن في هذا المجال، فهناك لافتات جديدة قد ظهرت عل بعض المعاهد والمؤسسات منذ عدة سنوات قليلة، منها على سبيل المثال لا الحصر، مؤسسة «جينتك»، وهي اختصار لكلمتين علميتين: جينات، تكنولوجيا .. أي تكنولوجيا الجينات، وسوف نعود إلى ذكر المزيد عن هذه المؤسسات التي تحمل أسماء غريبة لم ترد على الخاطر منذ عشر سنوات مثلا، لكننا ذكرناها هنا ذكرا عابرا، لنبر نبوءتنا، ونوضح أنها قد جاءت على أساس ما يحدث الآن.. وليس عل أوهام أو خيال !

حتى اللافتات التي نراها الآن منتشرة بشكل واضح، ليعلن بها كل طبيب عن مهنته وتخصصه، ربما لا يراها إنسان المستقبل، إذ حلت محلها لافتات تناسب عرهم، فمن لافتة تحمل اسم «لدكتور س. ص. أخصائي الأمراض الكلوروفيلية».. إلى أخرى عليها «الدكتور ع. م. أستاذ التحاليل اليخضورية».. إلى «الدكتور أ. ن. طبيب الجينات العطرية».. . الخ.

وطبيعي أن مقياس الصحة والجمال عندهم لا شك يختلف عما نعرفه نحن في عالمنا، إذ أنهم لن يتغنوا مثلا بسمرة البشرة أو بياضها، بل بخضرة البشرة ونضارتها، وكلما كانت زاهية، كان ذلك-في عرفهم-أكثر بهاء، وأشد فتنة، وقد يتبع ذلك تغيير في أنماط المساحيق والدهانات والأصباغ، وما شابه ذلك، فتصبح ممزوجة بتحضيرات خضراء تناسب أذواق هذا الزمان!

ونحن عندما نعطش نشرب ماء عذبا، لكن ماء هذه السلالة البشرية مزود بأملاح معدنية ونيتروجينية غير عضوية، مثل نيترات الصوديوم

والأمونيوم وفوسفات البوتاسيوم، وبيكربونات الكالسيوم، وأملاح معدنية أخرى بتركيزات قليلة، ولا شك أن هذه التركيبات الكيميائية هي شرابهم وطعامهم، وهي التي تناسبهم تماما، لأن أجسامهم تستطيع أن تستفيد بها، وتحولها من صورتها غير العضوية إلى صورة عضوية، تماما مثل النبات الأخضر، لأنهم أصبحوا إنسانا في نبات !

وبرغم أن الماء مسمد فإنه سيكون مقبول الطعم، حلو المذاق، طيب النكهة، فلقد أضافوا إليه مركبات كيميائية معروفة في زماننا (مثل السكارين أو بعض البروتينات التي استخلصها العلماء الحاليون من نبات استوائي، وتمتاز بحلاوة فائقة)، أو مركبات أخرى اشتقوها وأضافوها إلى محاليلهم لتناسب حياتهم.. ثم أن مثل هذه المشروبات تتكفل بها الدول، وتوزعها في شبكات الماء، ولا بد أن تتبع مواصفات محددة يسهر عليها كيميائيون ممتازون، وعلى قدر كبير من العلم باحتياجات البشر الخضر من الأملاح وأنواعها ونسبها.. الخ، وكل هذا يمتص بسهولة دون هضم، ثم لا يتخلف عنه مخلفات أو فضلات.

كل هذا وغيره ليس مستساغا في عالمنا نحن، لكن يجب ألا أن نقيس معايير المستقبل بالمعايير التي نشأنا عليها، وتأقلمنا بها، ثم أن هذه الطريقة من طرق الحياة التي لا شك نستهجنها ونمجها، قد يرون هم فيها طريقة حياة مثلى، وقد تهبهم صحة وسعادة لا نحلم نحن بها.. المهم ألا نوقف عجلة الزمن عند حدود أفكارنا الحالية، تماما كما لا نستطيع أن نعود إلى طرق حياة الأجيال الماضية، إذ لو اطلعوا على ما نحن فيه الآن لما استطاعوا أن يستوعبوا شيئا من الإنجازات الهائلة التي حققتها العلوم التجريبية في كل المجالات.

حيوية أكثر.. وأعمار أطول !

وربما كان السبب في تحيز هذه السلالات البشرية الخضراء إلى هذا النوع من الحياة، هو اهتمامهم بعقولهم دون بطونهم.. لأنهم يدركون أن «المعدة بيت الداء»-أو أنه «ما ملأ ابن آدم وعاء شرا من بطنه»-كما يقول الحديث الشريف، ثم أننا لو تعمقنا في المبادئ العلمية والطبية التي اتخذوها في حياتهم سبيلا، لكان ذلك دافعا إلى الاقتناع بجدوى هذه الحياة التي

تهبهم من النشاط والحيوية والشباب ما قد نحسدهم عليه، أو ربما نتمنى منه نصيبا!

أن سر حيوية هؤلاء البشر الخضر، وطول أعمارهم، يرجع إلى عوامل كثيرة.. فهموم الحياة قليلة، والترفيه والتسلية كثيرة، والمجاعات معدومة، والأمراض التي كانت تقصف أعمارنا غير موجودة.. السرطان انتهى عهده في زمانهم، كما انتهى عهد الطاعون مثلا في زماننا، كما أن كل الأمراض المعوية والمعدية والكبدية والكلوية.. الخ قد أصبحت أثرا بعد عين، فالتيفود والكوليرا والدوزنطاريا وغير ذلك من الميكروبات التي كانت تعيش على الطعام في الجهاز الهضمي قد اختفت، لأنها لا تجد ما تعيش فيه أو عليه، ثم أن فضلات الإنسان التي كانت تخرج بعد هضم الطعام كانت من ضمن الملوثات العضوية المسئولة عن انتشار مثل هذه الأمراض، وما دام هؤلاء البشر الخضر قد ارتضوا لحياتهم هذا النوع من التغذية الذاتية، فلا وجود إذن لهذه الميكروبات المعدية!

ثم أن عمر المرء مقدر بعمر شرايينه وقلبه، والمريض بالقلب، أو بتصلب الشرايين مقدر عليه أن يهجر أطعمة بذاتها، لان نوع الطعام قد يكون له دخل في تصلب الشرايين، أو تكوين الجلطات التي تقصف الأعمار، لكن الإنسان الأخضر ليس برمام، ومن هنا اختفت منه أمراض القلوب والشرايين التي كان بلاؤها في الطعام !

ولا ننسى أيضا أن هضم الطعام، ووجود جيوش من الميكروبات التي تعمق على بقاياه في أمعائنا، ثم ما يتبع ذلك من عمليات تخميرية تقوم بها تلك الميكروبات، وما ينتج عنها من مركبات كيميائية ضارة، ثم نفاذ هذه المركبات إلى دمائنا، واتحادها مع الجزيئات الحيوية الأساسية التي تقوم عليها أعمدة الحياة في الخلايا، ثم ما يتبع ذلك من قيود واغلال تشل هذه الجزيئات، وتقلل من كفاءتها في أداء رسالتها.. كل هذا وغيره قد يؤدي بنا إلى شيخوخة مبكرة أو متأخرة، فالذي يأكل كثيرا لا يعمر طويلا، أو على حسب المثل الإنجليزي «الفئران النحيفة تدفن الفئران السمينة».. وتلك حقيقة علمية نعرفها في زماننا هذا، أو على الأقل نعرفها من خلال الحديث الشريف «المعدة بيت الداء».. أي أن معظم المصائب تنتج من جهازنا الهضمي.. صحيح أن عملية امتصاص بعض الجزيئات الكيميائية الضارة،

وسريانها في الدماء عملية جد بطيئة، لكن أعطها عمرا مديدا تعطنا حصيلة من الأغلال الكيميائية غير المنظورة، وشيئا فشيئا نحس بهبوط تدريجي في كل أنسجتنا ومرافقنا الحيوية، ثم يزيد هذا الهبوط بمرور الزمن، متمشيا بذلك مع بدأ القانون الثاني من قوانين الديناميكا الحرارية Thermodynamics و يشير هذا القانون ببساطة إلى أن «الخلل الناتج من أي نظام مغلق متفاعل يميل إلى الزيادة بمرور الزمن» !

والجسم الحي-بلا شك-نظام معقد مغلق على نفسه، ولهذا كان لا بد أن يزيد فيه الخلل، كلما مر به الزمن، أو هو ما نعبر عنه في نهاية أعمارنا بالشيخوخة التي لا مفر منها ولا مهرب.. ومع ذلك، فمنا من يصل إلى الشيخوخة في سن الستين أو السبعين، ويظل محتفظا بنصيب الأسد من حيويته ونشاطه، ومنا من تنهشه أعراضها، حتى لتحسب ابن الخمسين قد جاوز الستين أو السبعين.

لقد أثيب الإنسان الأخضر دون أن يدري، فلقد جنبته التكنولوجيا البيولوجية، أو هندسة الوراثة والجينات، هذا السبيل من سبل الحياة.. أي لا طعام ولا هضم ولا ميكروبات ولا سموم ولا أغلال كيميائية تسرع به إلى الشيخوخة، بل قد تمد الحياة في المتوسط إلى 180 أو ربما إلى مائتي عام!

ثم لا بد أن نذكر عاملا آخر مهما.. فعملية التمثيل الضوئي والنتروجينني (أي تكوين البروتينات من النيترات) تمنح الإنسان الكورفيلي أكسيجينا، وتخلصه من النفايات التي تتجمع في جسمه، فبمجرد تكوينها، تجد لها سبلا كيميائية حيوية، فتحولها من صورة ضارة إلى صورة نافعة.. ثم هل أما زلنا نتذكر أن كائنات الشعب المرجانية التي ذكرناها سابقا تنمو أفضل وتعيش أطول، لأنها تحوي في أنسجتها خلايا نباتية، فإذا حرمناها منها، تضاءلت حيويتها، وقل نشاطها، وقصرت أعمارها ؟.

أن الجوهر واحد، لأن تبادل المنفعة على أسس كيميائية حيوية بين كائنين أو نظامين يكفل أحدهما الآخر، ويعيشان على بدأ «خذ وهات»يؤدي إلى نشاط أوفر، وحيوية أكثر وعمر أطول.. وهذا ما يحدث أيضا في الإنسان الأخضر.. فثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس سيصبح متاحا لعملية التمثيل الضوئي في هذا الطراز الإنساني الجديد، ويعطى بدلا منه الأكسيجين.. والأكسيجين بدوره هو«إكسير الحياة».. وهو الذي

يوقد فينا جذوة الحيوية والنشاط، ويمنحنا الطاقة الكيميائية التي تدير في داخلنا «الدينامو» الحي.. أي كأنما الإنسان الأخضر قد جمع في تكوينه الحسنيين.. اختفاء الضار سريعا، وظهور النافع تبعا لذلك !

ثم أن هؤلاء البشر الخضر ممشوقو القوام، فارعو الأجسام لأن الإنسان الأخضر يحصل على عناصر الحياة بحساب ومقدار، أي لا تفريط ولا إفراط.. وهذا يختلف كثيرا عن سلوك الذين ينهشون اللحوم نهشاً،، يمسحون الموائد بما عليها مسحا، وقد لا يبقون على يابس ولا أخضر.. فكل هذه العادات السيئة قد هجرها الإنسان الأخضر.. فطوبى لهم بما سلكوا واعتدلوا، ولم يسرفوا «والله لا يحب المسرفين»!

أن مثل هذه الصور من الحياة قد تصيبنا بالفزع، فنحن مثلا لا نستطيع أن نستوعب حياة إنسان لا يتلذذ بالتهام الطعام، وتنويع مصادر الغذاء.. فهل هذه حقا حياة يسعى إليها العلماء؟ وهل من حتم أن يفعلوا ذلك، دون أن توافق حكومات وبرلمانات وشعوب العالم على هذا المصير الذي سيتردى إليه النوع البشري، فيصبح يخضوريا أو كلوروفيليا ؟

السؤال الأخير كان مثار جدال كبير بين العلماء أنفسهم، وبين العلماء وساسة دولهم، لكننا سنؤجل ذلك إلى باب قادم، ومع ذلك فالعلم يجب أن يأخذ مجراه، لأنه يفتح عقولنا على أسرار الكون والحياة.. أما التطبيق فمتروك لما قد تتمخض عنه الأيام.

لكن أن يتلذذ إنسان في المستقبل بأكلة دسمة من طعام كما نتلذذ، فأمر مردود عليه، فالمعروف عن البشر أنهم يعارضون أية فكرة جريئة لا تتمشى مع الأفكار أو التقاليد السائدة في زمانهم، ذلك أن العقول لا تستطيع هضمها . ومع ذلك فالطعام وسيلة لا غاية، والحياة قد شقت طريقها الطويل الذي استمر أكثر من بليوني عام، لكي تتوج هذا المسار بمخ مفكر، وعقل راجح، وفكر صائب، وعلم نافع، وتلك هي الغاية.. أجمل وأعظم غاية.. ثم أن لهؤلاء البشر الخضر ملذاتهم الأخرى التي لا تناسب عقلية زماننا الذي نعيش فيه، وقد ينظرون إلينا على أننا نوع من الإنسان البدائي الرمام، وطبيعي أننا لا نستطيع أن نلومهم، فلكل جيل أفكاره، ولو فرضنا أن قصة أهل الكهف قد تكررت بعد ثلاثمائة من السنين، وبعث إنسان)فرضا(من موته، ثم اطلع على ألوان هؤلاء البشر وسلوكهم وتقاليدهم وأفكارهم، لما

استطاع أن يستوعب شيئا، وعندئذ يصاب بصدمة نفسية، ويخر صعقا، فالموت أولى به حتما.

لذة المعرفة: بعد مائتين أو ثلاثمائة من السنين سوف تصبح فروع المعرفة في أوج عظمتها ومجدها.. ومن الصعب التنبؤ بما سيكون عليه الحال في طرق المواصلات والعقول الإليكترونية ومعاهد البحوث والجامعات، وتخطيط المدن، ووسائل الترفيه والسفر بين الكواكب والرحلات في أعماق البحار، وشبكات الاتصالات، ودور المكتبات، والتطور الذي سيحدث بعد ذلك في علوم الحياة.. . الخ... الخ.

أن الإنسان الأخضر أصبح يهتم بعقله دون بطنه.. والمعرفة في زمانه ستصبح كبحر جارف لا يشبع العقل منها أبدا، ثم أن العقل البشري الأصيل يختلف اختلافا جوهرياً وهائلا عن المعدة، فلو فتح الإنسان العيار لمعدته، والتهم الطعام والشراب دون حساب، فان ذلك قد يصبح وبالا عليه، وقد يتقيأ ما أكل وشرب، أو قد يصاب بما لا تحمد عقباه، لكن العقل يستطيع أن يستوعب أطنانا من الكتب، وكلما أطعمته معرفة جاع وزادت شهيته إليها، ثم انه لا يشبع منها أبدأ.. ونحن نعتقد أن عقول الأجيال القادمة ستصبح مؤهلة وساعية لهذه المعرفة.. تماما كما يسعى أصحاب البطون إلى وليمة دسمة، مع الفرق بين ما يتمخض عن هذا وذاك.. وهنا لا يستوي أصحاب العقول وأصحاب البطون، كما جاء في الآية الكريمة» قل هل يستوي الذين يعلمون، والذين لا يعلمون«.

نقول قولنا هذا لنؤكد على حقيقة لا مفر منها.. فالأجيال القادمة مقبلة على عصور تختفي فيها الأمية، وتزدهر فيها العقول، وسيكون لا من وسائلها الترفيهية اكثر مما لدينا أضعافا مضاعفة، فالذي حققه العلم في السنوات الخمسين الماضية، نجني الآن ثماره الناضجة.. التلفزيون مثلا من الوسائل الترفيهية التي تجعل عالمنا كأنما هو بين أيدينا، أو تحت سمعنا وأبصارنا، أو كأنما نحن ننظر إليه من خلال مرآة سحرية كالتي تخيلها القدماء.

الحاسبات أو» العقول «الإليكترونية ستصبح اكثر إثارة من الأجهزة التليفزيونية.. إنها ستخرج مع الناس، وتلعب معهم، وتقدم لهم من أنواع التسلية والرفاهية مالا يستطيع تقديمه نجوم الضحك أو الكوميديا في

عالمنا المعاصر.

الرحلات الترفيهية على اليابسة أو في أعماق البحار والمحيطات، أو في أجواء الفضاء، ستفتح عقول الناس-لا بطونهم-على» شهوة«المعرفة.. فيتطلعون إلى روعة صنع الله الذي تتجلى قدرته في كل هذا الإبداع العظيم الذي يترامى أمام أعينهم بغير حدود.. وهم في تطلعهم وتأملهم يعبدون الله عن علم، بعد أن عرفوا من ملكوته أضعاف ما نعرف، وكأنما تنطبق على حالهم تلك الآية الكريمة» **ولله المشرق والمغرب، فأينما تولوا فثم وجه الله** «.. أي سيرون الجمال والإتقان والآيات الدالات على تلك القدرة الفذة، وفي ذلك متعة عقلية لا تفوقها متعة!

تعليم الأجيال القادمة سيتخذ نغمة أخرى غير هذه النغمة التقليدية الحالية المنفرة لعقول الأطفال والصبيان والشباب، أي حشو الرؤوس بالمعلومات قسرا، دون متعة حقيقية لتقبل أصول المعرفة.. يعني هذا أن عنصر العرض والتشويق والإثارة وجذب العقول للإقبال بشهية مفتوحة على العلوم والفنون والآداب، وما شابه ذلك، سيجعل من وسائلنا الحالية في التعليم شيئا بدائيا.. وهذا الجذب والتشويق من شأنه أن يدفع الصغار والشباب لتقبل المعرفة من أجل المعرفة.. لا من أجل شهادة يكسبون بها خبزهم وإدامهم.. فالإنسان الأخضر قد أصبح في غنى عن معرفة يعول بها بطنه، لأنه ببساطة لا يأكل كما نأكل !

هناك في هذا الزمان قد نتقابل مع بناية ضخمة أنيقة.. عليها لافتة تشير إلى هويتها.. أنها» مكتبة المعرفة «.. إذن فلندخل)بالخيال طبعا (لنأخذ فكرة.. كل شيء فيها مريع ومضيء وجذاب للنفس والعقل والبدن.. لكن أين المجلدات والكتب ؟.. أنها غير عملية في هذا الزمن، فكل شيء مسجل على أشرطة دقيقة، تحكمها حاميات إليكترونية.. لكن لا تكلف خاطرك بالبحث عما تريد.. أنت مثلا مهتم بالعلوم الفلكية أو الرياضية أو الطبية أو البيولوجية أو الآثار القديمة أو الفنون.. . الخ... الخ، إذن ما عليك إلا أن تخاطب الحاسب الإليكتروني شفويا، وعندئذ» يفهم «مرادك)فالحاسبات هنا تكلمك وتكلمها(.. وقد ينصب اهتمامك على الكيفية التي ظهر بها الإنسان الأخضر على هذا الكوكب، فتقول للحاسب: أريد عرضا مفصلا عن البحوث التي أظهرت الإنسان الأخضر، وعندئذ تبرز أمامك شاشة في

حجم شاشة السينما، وقد تسمع من يقول بصوت واضح: نحن الآن في بداية النصف الثاني من القرن العشرين، ويبدأ العرض على هيئة فيلم ملون، تظهر فيه أجهزة ومعامل وعلماء النصف الثاني من القرن العشرين، وبنفس الصوت ينقلك الفيلم من مشهد إلى مشهد، وفيه ترى كيف كانت البدايات متواضعة، ثم تطورت بمرور الزمن، والصعوبات الضخمة التي جابهت الأجيال المتتابعة من العلماء، وكيف تغلبوا عليها بذكاء نادر، وصبر جميل، و يستمر العرض ساعات طويلة، دون أن يصيب الإنسان ملل أو فتور، وتستمر الرحلة عبر مائتي عام، إلى أن يظهر أول إنسان أخضر إلى الوجود، ثم ما يتبع ذلك من تكاثره وانتشاره، في حين تضمحل أعداد الإنسان الرمام.

بقي أمر هام.. إذ من المؤكد أن يتبع عصر الإنسان الأخضر ثورة وتطور في الملابس التقليدية، فلكي تستفيد البشرة من الطاقة الشمسية، كان لا بد من تعريضها لأكبر نصيب، ومن أجل هذا ظهرت أنسجة وملابس خاصة لتسمح للأشعة بالنفاذ، أو قد تراهم يلبسون ما يشبه لباس البحر.. أضف إلى ذلك أنهم يعيشون في ثورة تكنولوجية متقدمة للغاية، وبحيث تؤدي إلى حل لمشكلة تهوية البشرة، وحفظها في درجات حرارة ملائمة، ومن هنا كانت أهمية تصميم الملابس وأنواعها، ودرجات شفافيتها وتهويتها، وغير ذلك من تصميمات تتطلبها حياة الإنسان الأخضر في صورته الجديدة!

ثم إن البنايات معظمها من ألواح الزجاج الشفاف، وعليها تتسلط الأشعة بواسطة مرايا عاكسة، فتنفذ منها إلى داخل الحجرات والصالات، وتنتشر فيها، ليستقبلها الناس على بشرتهم، وكأنما هم» يرضعون«الضوء بدلا هن اللبن، فإذا حل الظلام أضاءت المصابيح الكهربية المختلفة القوة والأحجام، ففي ضوئها طاقة ميسرة لعمليات التمثيل الكلوروفيلي في البشر الخضر!

وللأمانة العلمية كان لزاماً علينا أن نشير إلى نبوءة وردت في كتاب» التحكم في الصفات الوراثية للإنسان وتطوره على لسان الدكتور«كيمبال آتوود Atwood أستاذ ورئيس قسم الميكروبيولوجيا) علم الكائنات الدقيقة (بجامعة الينوى الأمريكية إذ يقول أن التطور الذي يحدث في الطبيعة في كائنات اكثر تكيفا بالبيئة، يؤدي إلى إنتاج نواتج جانبية من كائنات ضعيفة، وهذه لا بد أن يكتب عليها الزوال طال الزمان أم قصر.. ولهذا فبدلا من

هذه العملية التطورية البطيئة التي تسير في خطوات كسيحة من الطفرات التي تخضع لمبدأ الاختيار)أي تواصل الطفرات القوية المناسبة حياتها، في حين تنقرض الضعيفة،(بدلا من ذلك، فان التسود التكنيكي الكامل سوف يمكننا من اختيار الهدف وتحقيقه مباشرة، فنحن نستطيع مثلا إنتاج كائن. يجمع بين الصفات الممتازة والمرغوبة في الحيوانات والنباتات مثل إنتاج مخ بشري كبير يستطيع أن يستوعب فلسفات زمانه، وفي الوقت ذاته تنتشر على ظهره رقعة خضراء تغنيه عن الأكل.. أن هذا يمكن حدوثه وتصوره في سلالات بشرية تحمل تحت جلدها الكلوروفيل، وبحيث تبدو لنا كصورة هذا الإنسان الأخضر القوي المرسوم على علبة البسلة.. أو بدلا من تحقيق عملية التمثيل الضوئي المعقدة، كان بإمكاننا أن نمد الجهاز الوراثي الإنساني بشريط وراثي مسجل عليه خطة إنتاج خميرة» السوليليز Cellullase «(أي جينة خاصة بإنتاج هذا الأنزيم (وفي هذه الحالة يستطيع الفرد أن يأكل الورق ونشارة الخشب، و يهضمه بواسطة ذلك الأنزيم الذي تمتلكه المواشي«!.

وهذه الفكرة الأخيرة ليست معقولة ولا مقبولة، فلا أحد يرضى أن يصبح كالبهيم، فيأكل و يهضم أسوة بالبهائم، وان كان هذا الهدف يمكن تحقيقه»تكنيكيا«-كما أشرنا إلى ذلك من قبل !.

ثم أن هذا الكتاب الصغير(127 صفحة)الذي كتبه مع آتوود ثمانية من مشاهير علماء الخلية والوراثة قد ظهر في عام 1965، ولم تكن هندسة الوراثة قد استوت على عودها بعد، لأنها ظهرت بعد هذا الكتاب بحوالي خمس سنوات أو ست، ومن أجل هذا لم يتعرض لتفاصيل الكيفية التي يمكن بها إنتاج سلالة خضراء، واكتفى فقط بالتلميح، وذهبنا نحن للتعرض لتحقيق هذا الهدف إلى أبعد من ذلك، لان الحصيلة العلمية التي تمت في السنوات الثمانية الأخيرة-خاصة في هندسة الوراثة-قد أعطتنا المؤشرات الصحيحة التي يمكن أن نبنى عليها تنبؤاتنا بشيء من التفصيل.. وطبيعي أن هدف إنتاج إنسان أخضر له جاذبية اكثر، أما إنتاج إنسان يعيش على البرسيم والتبن والورق ونشارة الخشب فهذا أمر لا يستسيغه البشر، بما في ذلك العلماء!

وأخيرا.. فان الشك لا يزال يساور كثيرا من العقول في إمكان تحقيق هذا الهدف الكبير، الذي يتمخض عن كائن جديد، يجمع بين صفات الإنسان

والنبات، لكن هذه الشكوك سوف تتواري، لو أننا قدمنا مزيدا من التفصيلات والنتائج التي حققها ذلك العلم الوليد المعروف باسم هندسة الوراثة. فإلى فصل جديد.. لنعلم منه ما لم نكن نعلم.

4 إنهم يغيرون في طبيعة المخلوقات

فكرة نسخ الخلايا الجسدية، و «طبع» أو إنتاج نسخ بشرية طبق الأصل من المخلوق الذي عزلت منها تلك الخلايا.. وفكرة إنتاج سلالة بشرية خضراء جديدة، والتي يحق لنا أن نسميها هنا Homo Sapiens V. Chlorophyllus.. أي السلالة الخضراء من الإنسان العاقل أو الحكيم، قد تقابل بالرفض القاطع من البعض، أو بالوجوم أو بالسخرية من البعض الآخر.. في حين أن قلة قليلة ممن لديهم إلمام مبدئي بعلم الخلية أو الوراثة الجزيئية Molecular genetics قد تقابل ذلك بالتحفظ حينا، أو بالاقتناع حينا آخر.

لكن الإلمام بأساسيات هذا الموضوع، أو التعمق في تفاصيله، قد يوضح الصورة التي تغيم على عقول من لا يعلمون شيئا عن البحوث الخطيرة القائمة الآن في مئات المعامل المنتشرة في الدول المتقدمة. ولنبدأ هنا مرة أخرى بالإنسان.. إنه مخلوق متناسق من الظاهر، أي أن نصفه الأيمن يتماثل تماما مع نصفه الأيسر (ودعك من العاهات،

فتلك شواذ، ولا شأن لنا بذلك الآن).. ضع الإنسان على المشرحة (الميت طبعا)، ولنتصور أننا شققناه طوليا إلى نصفين، عندئذ لن تجد له قلبين ولا معدتين ولا كبدين ولا طحالين ولا أعورين.. الخ، بل يأتي الكبد مثلا إلى اليمين، والقلب إلى اليسار قليلا، والطحال إلى اليمين.. أي أن مبدأ التناسق هنا قد أصبح بغير ذات معنى.. صحيح أن هناك رئتين وكليتين ونصفي مخ متماثلين ومقلتي عينين.. الخ، وهذا يدل على وجود تناسق في مرافق أو أعضاء أو أنسجة، ولا يوجد تناسق في أعضاء أخرى من الداخل.

سنلاحظ بعد ذلك أن الأعضاء تتكون من أنسجة مختلفة. والأنسجة من خلايا.. والخلايا هي وحدات البناء في أي مخلوق.. ولنأخذ وحدة واحدة.. أي خلية من خلايا الإنسان، ولنفحصها بالميكرسكوبات العادية أو الإليكترونية، فنجد لها غشاء يحدد شكلها، أو سورا رقيقا يحفظ عليها كيانها، وفي داخل السور مادة هلامية هي سيتوبلازم الخلية الحي، وفي داخل هذا السيتوبلازم توجد المرافق الدقيقة والمتنوعة التي تدير بها الخلية شئونها الداخلية.. ففيها محطات قوى (ميتوكوندريا Mitochondria) تحرق السكر، وتحوله إلى ماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، ومعها ينطلق قدر عدد من الطاقة التي تدير بها الخلية آلياتها الجزيئية.. وللخلية أيضا مطابع لتطبع عليها بروتيناتها، مستخدمة في ذلك أحماضا أمينية يبلغ عددها حوالي عشرين نوعا، ولنتصور أن كل نوع من هذه الأحماض يمثل لنا حرفا من حروف لغتنا التي نكتبها بثمانية وعشرين حرفا، ومن التبديل والتوفيق بين حروف لغتنا تنتج كلمات، قد يكون لها معنى، وقد لا يكون، ونحن نستطيع أن نكون من لغتنا بلايين فوق بلايين من الكلمات.. بداية من كلمة ذات حرفين أو ثلاثة أو أربعة أو خمسة..الخ، وكذلك تفعل المطابع بأحماضها الأمينية العشرين.. إنها ترص أو تشبك الحاض بالحامض، لينتج مركبا من حامضين، أو قد تزيد عليه حامضا فيأتي مركبا من ثلاثة أحماض متشابكة.. وقد تضيف وتضيف وتضيف.. إلى أن ينتج لها مركبات بسيطة ومتوسطة وكبيرة وعملاقة.. وهذه جميعا نسميها البروتينات.. ومن الممكن والحال كذلك أن نكون من الأحماض الأمينية العشرين-بفكرة التبديل والتوفيق- بلايين فوق بلايين من البروتينات، ولكل بروتين من هذه الأنواع وظيفة محددة، ورسالة مقدرة لا يجيد عنها ولا يميد.

لكن المطابع الخلوية (وهي كثيرة جدا في الخلية ونسميها الريبوسومات Ribosomes) لا حق لها في طبع أي حرف أو بروتين، إلا إذا جاءها أمر بالطبع، أي لا بد أن تكون هناك نسخة خطية، لتعرف محتواها، وتطبع على هداها.. مثلها في ذلك كمثل الأصول التي كتبها المؤلف، ثم أحيلت إلى المطبعة، وعلى الطبع أن يقرأ ويجمع ويطبع.. وكذلك الحال في الخلية.. أنها صورة مصغرة من كوننا الذي نعيش فيه.

لكن.. أين المؤلف الذي يؤلف الأصول ؟

أن المؤلف يكمن في مخ الخلية.. تماما كما يكمن المخ في رؤوسنا، ويصبح جزأ من جسمنا، وبدون مخ أو عقل فلن تكون فكرة ولا أفكار ولا كتب مطبوعة !

ومخ الخلية هو نواتها.. إنها العقل المفكر الذي يرسم كل خطة، ويوجه كل أمر، ويدبر كل عملية حيوية من آلاف العمليات التي تتم في ساحة الخلية!

وكما تحمي الجمجمة أمخاخنا كذلك كان للنواة سور يحميها، و يعزلها عن المعمعة الكيميائية التي تتفاعل حولها ليل نهار، والسور النووي رقيق غاية الرقة، وبه فتحات دقيقة أيضا غاية الدقة، وهي بمثابة الأبواب التي يتم عن طريقها دخول الجزيئات وخروجها، لتصبح على اتصال «بحكومتها» المركزية (شكل 9)..

إذن فلنخط خطوة جديدة من عالم دقيق، إلى عالم أدق.. أي من ساحة السيتوبلازم إلى نواة الخلية، وعندئذ ستجابهنا متاهات أخرى كثيرة.. فكما أن أعظم الأسرار وأعقدها تكمن في أمخاخنا، كذلك فإن الشيء نفسه يتكرر في مخ الخلية ونواتها.. أنها بمثابة مكتبة هائلة رغم ضآلتها.. والمكتبة مقسمة إلى «إدارات».. كل إدارة منها تمثل لنا كروموسوما،فإذا أحصيناها وجدناها 44 إدارة-نعني 44 كروموسوما، هذا بالإضافة إلى كروموسومين آخرين يحددان جنس الإنسان.. أي أن كان سيصير ذكرا أو أنثى.. أحدهما يطلق عليه س (أو إكس X) والآخر ص (أو واي Y).. الأول للأنثى، والثاني للذكر.

إذن.. ما هي مهمة هذه الإدارات أو الكروموسومات ؟

الواقع أن لكل إدارة خططها أو بروجراماتها، لكن العجيب هنا أن لكل

«إدارة» نسخة طبق الأصل منها.. وتلك في الواقع فكرة عظيمة سبقتنا بها تلك الخلايا من مئات الملايين من السنين، فقد يعطب جزء من الكروموسوم، وعطبه قد ينتج عنه مرض وراثي قد يكون قاتلا، ولهذا كان لابد من وجود نسخة أخرى لتعوض ما فسد (أي كأنها هنا بمثابة قطع الغيار، أو كبعض ملفات أسرار الدولة الهامة التي تحفظ منها نسختان أو اكثر في مكانين متفرقين) !

يعني هذا أن الأربعة والأربعين كروموسوما قد جاءت أزواجا أزواجا.. أي 22 زوجا.. كل زوج نسخة طبق الأصل من الآخر (عدا الكروموسومات المحددة للجنس) (شكل 10).

لكن.. لماذا أطلقنا عل الكروموسومات تعبير «إدارات» ؟

لأن كل كروموسوم بمثابة سجلات أو «أرشيفات» كيميائية، ثم إن المعلومات الوراثية المسجلة في هذا السجل غير المعلومات المسجلة على السجلات الأخرى.

لقد حظرنا قبل ذلك من عالم دقيق، إلى عالم أدق.. لكن دعنا نخطو خطوة أخرى إلى عالم أدق وأدق.. فالكروموسوم فيه ملفات أو «دوسيهات».. آلاف أو ربما عشرات الآلاف من هذه الدوسيهات.. كل دوسيه أو ملف نسميه جينة أو مورثة.. وكل جينة تحتوي عل الخطة الوراثية لعملية محددة بذاتها، فإذا دارت واشتغلت، ترجمت معلوماتها إلى صفة وراثية محمودة أو غير محمودة-فالمحمود معلومات صحيحة، أوقد يكون فيها خطأ وحيد- وعندئذ تصبح غير محمودة، لأنها ستؤدي إلى عملية خاطئة، تنتج مرضا وراثيا لا مفر منه ولا مهرب !

وطبيعي أن هذه الملفات ليست مسجلة على ورق، بل أن التسجيل يتم على أشرطة كيميائية، أي كأنما الحياة قد سبقت تكنولوجياتنا المتقدمة بتكنولوجية بيولوجية، فسبحان من خطط أصولها، وأبدع نظامها، وحدد شفراتها !

لقد بدأت الدول المتقدمة في تسجيل بحر المعلومات المخطوطة فما أكوام ضخمة من الكتب والمجلدات على أشرطة ممغنطة، فعدة شرائط قليلة تغني عن مجلدات كثيرة، وكذلك سجلت الحياة خططها الوراثية على أشرطة في جينات.. الجينات في كروموسومات.. الكروموسومات في نواة..

النواة في خلية، تدور في ساحتها آلاف العمليات الكيميائية.

إذن.. فكما كانت الخلية هي وحدة النسيج أو العضو أو المخلوق.. كذلك جاءت الجينة لتكون وحدة الوراثة.. ثم أن هذا. الجينات تتراص على الكروموسومات، كما تتراص الحبات في عقودها.. وتحت عدسات الميكروسكوب تبدو الجينة أحيانا كشكل كروي دقيق (شكل ١١) لكنها ليست في الواقع كذلك، بل هي شريط وراثي ملفوف، وله طول محدد، وسمك مقدر، وعليه شفرات كيميائية هي بمثابة «ألف باء» لغة الحياة.

ثم إننا لو استطعنا أن نخرج هذه الأشرطة الملفوفة في جيناتها، ثم فردناها كما نفرد الخيط من بكرته، أو الشريط من لفته، ثم أوصلنا هذه الشرائط، فإن طولها في كل خلية من خلايا الإنسان قد يتراوح-ما بين 150-175 سنتيمترا، وعلى هذا الشريط توجد حوالي ثمانية آلاف مليون شفرة كيميائية.. ومن انتظام هذه البلايين يتحدد قدر المخلوق في الحياة.. فشريط الإنسان «يدور» أو يشتغل ليعطي إنسانا، وشريط الحمار حمارا، والباذنجان باذنجانا، والميكروب ميكروبا.. الخ.

أي أن الإنسان هنا ليس خلقا قائما بذاته، بمعنى أن الكائنات جميعها قد توحدت في شريط واحد.. نفس شكل الشريط وسمكه والشفرات المسجلة عليه.. . الخ، وهذا أعظم دليل على وحدة الخلق، وهو أعظم دليل أيضا على وحدة الفكرة، ووحدانية الخالق!

خذ بعد ذلك شريطا من فيروس أو ميكروب أو نبات أو حيوان.. إلى آخر هذه القائمة التي تضم ملايين الأنواع والسلالات من المخلوقات، ولا بد أن تصور هذه الأشرطة بالميكروسكوبات الإليكترونية.. عندئذ لا تستطيع أن تقول أين شريط الإنسان من الحيوان من النبات.. لأن الشرائط صور طبق الأصل من بعضها في الظاهر، وطبيعي أننا لا نستطيع أن نعرف فيها ما يحتويه الباطن، مثلها في ذلك كمثل شرائطنا المسجلة، لكن بدون بيانات تحدد ما سجل عليها، ولكي تعرفها ما أدر الشريط على جهاز التسجيل، وعندئذ تسمع وتعرف وتميز!

وكذلك الحال مع الأشرطة الوراثية، وان كان الحال هنا أفضل بكثير، لأن الأشرطة دقيقة غاية الدقة.. فالأشرطة التي سجلت عليها كل صفات الإنسان-سواء في خلية ملحقة، أو ما يتمخض عن هذه الخلية من ملايين

الملايين من الخلايا-هذه الأشرطة تستطيع أن تضعها على سن دبوس (لأعلى رأسه)، ويبقى على السن مساحات تستوعب شرائط أخرى.. فلو أننا طوينا هذه الأشرطة الكامنة في نواة الخلية الجسدية، وتصورناها على هيئة كرة، فإنك لن تراها لضآلتهما المتناهية.. أن وزنها مثلا في حدود 6 بيكوجرام، والبيكوجرام وحدة من وحدات الموازين التي تستخدم في هذا العالم الذي يقع فيما وراء حدود عيوننا وتصوراتنا، وهو يساوي جزء من مليون جزء من الجرام، أي أن وزن أشرطتنا الوراثية في كل خلية هي ستة أجزاء من مليون مليون جزء من الجرام، ومع ذلك، فالشريط-كما ذكرنا-يصل طوله إلى مترين إلا ربعا، لكن سمكه ضئيل غاية الضآلة، إذ يصل إلى جزأين اثنين من مليون جزء من الملليمتر.. (ومع ذلك ففيه من الشفرات أو المعلومات ما يكفي لتكوين مكتبة قائمة بذاتها) !

أن الفيروس مثلا ضئيل غاية الضآلة، ولا يرى إلا بالميكروسكوبات، ولهذا فان شريطه الذي يجعل منه فيروسا لا يزيد طوله عن جزء أو جزأين من مائة جزء من الملليمتر، ومع ذلك فان هذا الشريط الضئيل جدا مسجل ذلي 150 ألف شفرة وراثية شكل (12).

ثم تأتى الخلية البكتيرية التي يمكن رؤيتها بصعوبة بالميكروسكوبات الضوئية.. أنها اكبر من الفيروس بآلاف المرات، ولها أجهزة خلوية معقدة، ولهذا يكفيها شريط وراثي طوله لا يزيد عن الملليمتر، ويسجل عليه سبعة ملايين شفرة ونجوم البحر-وهي كائنات بسيطة التركيب-لها في كل خلية من خلاياها أشرطة طولها 30 سنتيمترا، ولخلايا الطيور أشرطة تحتوي كل منها في المتوسط على حوالي 60 سنتيمترا، وكلما ارتقى الكائن وتعقدت خلاياه وأنسجته وأعضاؤه، احتاج إلى أشرطة أطول.. قد تكون 80، أو 100 , أو 130 سنتيمترا.. الخ.

أدر الشريط.. تعرف المخلوق !

أن شرائط المخلوقات جميعها متشابهة تماما في الظاهر، ولا يمكن التمييز بين أشرطة الإنسان أو الباذنجان أو الضفدع.. لكن ادر الشريط، تتعرف على المخلوق !

لكن.. كيف نديره ؟

لا أحد يستطيع.. فالله يديره في الخلية، لتتجسد معلوماته في مخلوقات لا عدد لها ولا حصر.. وطبيعي أن الأمر ليس بالسهولة التي تدير بها أشرطتنا على أجهزة تسجيلنا، فالطفل هنا يفصلها، لكن ألمع علماء العالم لا يستطيعون تشغيل الأشرطة الوراثية إلا بإرجاعها إلى الأصول التي منها قد عزلت.. نقصد بذلك الخلية الحية.. أو بالتحديد نواتها التي أصبحت بمثابة المخ المفكر، أو العقل المدبر.. فما من صفة وراثية تتميز بها كل المخلوقات، إلا ولها على شريطها أو أشرطتها الوراثية جزء محدد سجلت عليه تلك الصفة.. ثم لا بد أن يفصل الصفة عن الصفة أو الصفات التي تليها منطقة جد صغيرة، وهذه المنطقة بمثابة الشرطة أو النقطة التي نضعها بين الجمل، لتوضح بداية جملة، ونهاية أخرى أو هي أيضا بمثابة الفواصل على شريط التسجيل الذي قد تسجل عليه عشرات الأغاني أو القطع الموسيقية، ولكي يصبح الكل أغنية كيانها، كان لا بد من فصلها يجاورها بفاصل صامت لا تسمع منه شيئا.. ثم يبدأ المقطع الآخر من الموسيقى أو الأغنية وهكذا.

وعلى نفس الوتيرة نستطيع أن نتصور أن الشريط الوراثي عليه مقطوعات من معلومات وراثية محددة، كل مقطوعة مستقلة نسميها جينة.. وعلى هذه الجينات بدأت لعبة العلماء الخطيرة، لأنهم بسيطرتهم على الأشرطة الوراثية يستطيعون فصل أجزاء منها من خلية مخلوق، ووصلها في أشرطة المخلوق الآخر.. هل وقعت على مغزى اللعبة الخطرة التي يلعبها العلماء في هذا الزمان ؟

ومع هذا، فقد يحتاج ذلك لتوضيح اكثر.. فلنفرض أن لزيد من الناس بعض أشرطة مسجلة لموسيقى يهواها، أو أغان يعشقها، ثم جاء عمرو، وبدأ يقص هذه الشرائط إلى أجزاء، ثم يعيد وصلها بطريقة عشوائية لا تستقيم مع تنظيم المقاطع في الشرائط الأصلية، عندئذ سيكون لدينا أشرطة هجينة.. أي يختلط فيها الحابل بالنابل، وعندئذ لا يصبح لسماعها معنى.. وطبيعي أن شمل الأشرطة ووصلها ليس أمرا صعبا، فكثيرا ما حدث لنا ذلك، قمنا بوصل ما انقطع بشريط لاصق.

نفس هذه الفكرة هي التي راودت عقول العلماء منذ بضع سنين، فما دامت كل المخلوقات تنشأ بصفاتها من أشرطة وراثية، فلماذا لا يبترون

جزءا من شريط خلية القرد، ويصلونها بأحد الأشرطة في خلية الإنسان أو الباذنجان أو الديك.. الخ.. الخ، فإذا قدر لها ودارت أو اشتغلت، فأنها تعبر بصفتها الجديدة في خلية المخلوق الذي نقلت إليه.

أنها-إذن-عملية خطرة، أخطر بكثير جدا من فصل شرائطنا ووصلها حيثما اتفق، لتخرج نشازا، لا ألحانا !.. لكن فصل أو وصل شرائط التسجيل المعروفة ليس تدخلا في طبيعة الكائن الحي !

وهل يمكن أن يشتغل جزء من شريط وراثي لأسد أو ثعبان ضمن الأشرطة التي تتحكم في صفات الإنسان أو الباذنجان؟ وهل ينفع ذلك حقا في إنتاج سلالة تحمل صفات من هذا أو ذلك ؟.. نعم.. فبعض التجارب الحالية قد أوضحت ذلك !

ففي فبراير من عام 1975 انعقد اخطر مؤتمر عالمي في آسيلومار بكاليفورنيا، لمناقشة هذا الموضوع المفزع، لا على مستوى العلماء، بل حضره أيضا ممثلون من المفكرين ورجال الأعلام والحكومات، وكانت المناقشات ساخنة، والأعصاب متوترة، والأخطار على المؤتمر جاثمة.. البعض حبذ استمرار هذه البحوث، وأوضح أن نتائجها الطيبة تفوق أضعافا مضاعفة نتائجها السيئة، ثم انه من الممكن تجنب سيئات تلك البحوث بوضع «بروتوكول» خاص يلتزم به العلماء، و يوجههم لاتخاذ كل الاحتياطات اللازمة والمنضبطة، وإلا تجرى هذه البحوث إلا في معامل خاصة ومتقدمة، وان تكون مزودة بتصميمات تمنع تسرب أية خلية من ذلك النوع الذي يجري عليه التغيير والتبديل في جهازها الوراثي، إذ لا يعلم إلا الله ما يمكن أن تجره هذه المخلوقات «المعدلة» من مصائب على الجنس البشري، وربما تؤدي إلى وباء يكتسح أحياء هذا الكوكب، فلا يبقي فيهم ولا يذر!

لكن بعض العلماء اعتبروا تحديد بحوثهم، وفرض الرقابة عليهم، أو تعيين أوصياء على تجاربهم أو أفكارهم، ثم مراقبتهم والحد من طموحهم، إنما هي نكسة على العلم، وعودة به إلى الوراء.. تماما مثلما حدث عندما كان رجال الكنيسة في أوروبا يقفون بالمرصاد للعلم والعلماء في القرون الماضية، لكن العلم استطاع أن يفلت من قبضتهم، وينطلق في طريقه لا يلوي على شيء.. ولقد فعل العلماء الآن نفس الشيء، إذ اعتبروا أن تدخل أناس ليس العلم من اختصاصهم شيء سيئ إلى العلم والعلماء.. من ذلك

مثلا أن «الفريد فيلوشي» عمدة مدينة كمبريدج الأمريكية وقف في اجتماع عقد قبل ذلك بسنوات، محذرا ومنددا باللعبة الخطرة التي يقوم بها العلماء في جامعة هارفارد الشهيرة، والتي تقع في اختصاصه، وهي واحدة من الجامعات القليلة التي كان لها السبق في بحوث عمليات الخلط بين مكونات الخلايا من الأنواع المختلفة للكائنات، وكأنما العمدة يخشى على مدينته من وباء مدمر قد يخرج من معامل العلماء يوما، ولهذا يلوح مهدداً وقائلا «أن الله وحده يعرف ماذا يمكن أن يزحف علينا من هذه المعامل القريبة منا، إذ قد يخرج منها وباء مدمر لا يستطيع أحد أن يجد له علاجا، أو ربما ينطلق منها يوما «غول» رهيب !.. ثم يتساءل العمدة فيلوشي بغضب: هل يسعى العلماء حقا إلى تحقيق حلم مؤلف رواية فرانكشتين الخيالية، وجعلها حقيقة واقعة من خلال هذه البحوث التي يجب أن تذهب إلى الجحيم ؟!»

ولكن مما لا شك فيه أن فيلوشي كان يتدخل فيما لا يعنيه، فهو أولا وأخيرا لا يدرك المغزى العميق من هذه البحوث الهادفة، لأنها-على أية حال-سوف تحدث تطورا هائلا في فهمنا للأسس البيولوجية العميقة، كما أنها قد تقودنا إلى تحقيق إنجازات لا يستطيع العقل البشري الحالي أن يستوعب مغزاها، أو يسبر أغوارها، أو يتنبأ بمستقبلها وأهدافها.. لهذا فان هذا المجال لا يهم فيلوشي بقدر ما يهم العلماء.

ومن جانب آخر نرى واحدا مثل الدكتور فريد نيد هاردت رئيس قسم علم الكائنات الدقيقة (الميكرو بيولوجيا) بجامعة ميتشيجان الأمريكية يعلق على هذا الموضوع بقوله: «بالنسبة لي، وعلى قدر معلوماتي في الكيفية التي يتم بها خلط مكونات الخلايا. وإكسابها صفات جديدة، ثم نموها وتكاثرها بما حملت، يجعلني دائما أتساءل: ما هب الحياة؟.. من أكون ؟.. ما هو الكون ؟.. ما هي طبيعة المدركات ؟.. أنني أرى نفسي قادرا على إدراك الإجابات التي تخصني إلى مستوى الخلية، وأستطيع أن أشارك في صياغة الأسئلة والحصول على بعض الإجابات.. ولهذا فأنا محظوظ، خاصة وأنا أمارس هذه اللعبة وأتمتع بها، وهذه اللعبة (أي خلط وتغيير صفات الخلايا) جزء من لعبة كبرى تتمثل في سعى الإنسان ليدرك نفسه اكثر.. ثم أنني سوف انزعج إذا دخل أحد علي في معملي وقال: إن بحوث وصل الأشرطة الوراثية سوف تؤدي إلى أخطار هائلة تفوق بكثير ما يتمخض

عنها من معارف. وأن رأي المجتمع هو عدم تمويل مثل هذه البحوث.. لكن ستصيبني صدمة حقيقية إذا دخل علي إنسان آخر وقال «أننا لا نريد أن نعرف أو نتعلم شيئا اكثر من هذا عن الخلية، وأن أهدافك الأساسية التي تريد تحقيقها هي شيء نبغضه.. كما أننا لا نريدك أن تعرف الكثير من النظم البيولوجية»!. ويستطرد الدكتور نيدهاردت ليقول: أن انغماسنا في العلم، وانطلاقنا فيه مهما كانت العقبات، إنما يرجع أساسا لفضول الإنسان للكشف عن المجهول الذي بين أيدينا !

ثم تأتي واحدة مثل د. جون جودفيلد June Goodfield، وهي تشتغل وظيفة أستاذ بجامعة روكفلر، لتتساءل في كتاب لها عن الهندسة الوراثية والتلاعب بالحياة.. هل للعلماء حق الهي في البحث عن الحقيقة؟.. وهل تنظيم البحوث من شأنهم وحدهم ؟.. وما نصيب الشعوب في معرفة ما يجري داخل المعامل ؟.. وهل نحتاج إلى معايير لضبط من خلالها المعرفة الموضوعية لكي نحكم بها على قيمة هذه الأهداف أو المغامرات ؟.. وهل لأي إنسان هبة من حق الهي ليبحث عن الحقيقة في أي اتجاه تسرقه إليه وتوجهه ؟.. وهل هناك أشياء من الأفضل لنا إلا نعرفها؟.. ومسئولية من يكون ترشيد البحوث وانضباطها وتطبيقها؟.. وإذا كانت بعض التجار بمحظورة، فما هي العقوبات المناسبة التي توخ على المخالفين من العلماء؟.. وما هو دور السياسة ومدى تحكمها في العلم إذا كان ذلك ضروريا؟.. وإذا مارست الدولة هذا الحق في الانضباط، أفلا يعود بنا ذلك إلى أيام محاكم التفتيش في القرون الماضية؟».. الخ.

والواقع أن كل هذه الضجة لها بالفعل ما يبررها.. صحيح أن الدول العربية قاطبة لم تسمع بها،سوى نفر جد قليل منها، فمثل هذه الأمور قد لا تهمها.. لكنها كانت وستكون اكثر إثارة من غزو الفضاء، أو أية ثورة تكنولوجية أخرى، ولا شك أنها تدفعنا دفعا إلى التساؤل من جانبنا: ما هو مصير البحوث البيولوجية عامة ومستقبل الإنسان خاصة؟.. وهل ستتهاوى أسرار الحياة أمام مطارق العلماء، فيتحكمون في إنتاج أو تخليق كائنات جديدة؟.. وما هي صفاتها؟.. وكيف ستتصرف معنا؟.. وهل يمكن حقا التحكم في البرنامج الوراثي للإنسان وتطويره بسرعة إلى الأحسن، ليتمخض عن ذلك «سوبرمان»-أي إنسان أرقى عقليا من الإنسان الحالي ؟.. الخ.

الواقع أن اكتشاف سر أشرطة الحياة، ثم إمكان «قص» جزء من شريط خلية في كائن لإدخاله في البروجرام الوراثي لخلية كائن آخر هو لب الموضوع وجوهره.. أي كأنما نحن قد زرعنا شريطا في شريط، كما نزرع مثلا قلبا سليما لإنسان مات مكان قلب معطوب لإنسان حي، أو كلية محل كلية.. الخ، وطبيعي أن تغيير الأعضاء البشرية، واعتبارها بمثابة تغيير قطع غيار السيارات مثلا يعتبر من الإنجازات الهامة جدا في تاريخ العلوم الطبية والبيولوجية. ولقد جذب ذلك اهتمام الناس وحاز إعجابهم (أو أثار قنوطهم-لست ادري).. لكن هذا الانتصار الطبي في زراعة الأعضاء (وهو ليس كاملا على أية حال) أمر يهم الأفراد، لا الأنواع، فالأفراد بالنسبة للحياة زائلون، لكن النوع باق، أي أن الحياة تضحي بالأفراد، وتحافظ على الأنواع.. يموت البشر كل يوم بالملايين، لكن من مات يعوض بنسل جديد، ولهذا يبقى النوع ذاته قائما لمئات الألوف أو لملايين وعشرات الملايين من السنين، لكن أن نغير ونبدل في طبيعة النوع ذاته من خلال التلاعب في أشرطته أو بروجرامه الوراثي، فتلك أمور قد تصيب العقل أحيانا بالدوار، وربما تؤدي به إلى تلك التصورات الرديئة التي وردت في أساطير الأقدمين، الذين كانوا أحيانا يتخيلون وجرد كائنات تجمع بين صفات بشرية وأخرى حيوانية، وجسدوا ذلك في تماثيل مازلنا نشهدها حتى اليوم على هيئة مخلوق نصفه العلوي مثلا على هيئة إنسان، ونصفه السفلي على هيئة ثور، أو رأسه رأس نسر، وجسمه جسم إنسان، أو قد يكون برأس إنسان وجسد أسد (أبو الهول مثلا).

لكن البحوث العلمية الهادفة والصادقة لا تدخل في حسابها مثل هذه الأفكار الساذجة، لأن أشرطة الحياة كالكتب والأفكار، فهي تحمل في برنامجها الجيد والرديء، والعلماء يسعون دائما إلى اختيار البرنامج الجيد، ليعبر عن نفسه في أشرطة الخلية التي نقل إليها، فتظهر الصفة الحسنة في المخلوق الناتج عن هذه الخلية الجديدة.. والإنسان الجديد الأخضر هو تجسيد لتلك العملية الخطرة وهذا التنبؤ الغريب ليس-كما سبق أن ذكرنا-خيالا محضا، بل أن الحياة ذاتها قد قدمت لنا الطعم الذي يثير شهيتنا نحو تطبيقات بيولوجية قد لا نحلم بها، أولا نتصور مداها بعد عدة آلاف من السنين.. هذا ما لم تحدث ممارسة غير متوقعة، فتنسف الأرض بمن

عليها نسفا، لكن ذلك على أية حال احتمال بعيد، فالشمس في شبابها، والأرض في مدارها، والطقس سيبقى مثلما هو عليه الآن-مع تغيرات بسيطة- لآلاف السنين، وهكذا تشير العلوم المتخصصة إلى ذلك.. أي أن أحدا من علماء الفلك أو الطبيعة الجوية، أو الفيزياء الكونية لم يتنبأ بكارثة مروعة في المستقبل القريب أو البعيد، لكن الكارثة قد تأتي من الإنسان ذاته، فأعدى أعداء الإنسان هو الإنسان ذاته !

لا جديد تحت الشمس

لكن.. ما هو الطعم الذي قدمته لنا الحياة، ليسيل عليه لعابنا، ويفتح شهية العلماء على مثل هذه البحوث ؟

الواقع انه طعم مثير، لأن الخلايا ذاتها تقوم أحيانا باللعبة التي نتوق إليها.. فنحن مثلا لا نستطيع أن نرى البرنامج الوراثي على أشرطته، أو في جيناته، وعليه فلا نستطيع أن نبتر منه أجزاء لنصلها مع أجزاء أخرى، كما نفعل مثلا مع قطعة من قماش لنصنع منها ثوبا، أو كما نقص شريط التسجيل ونصل طرفيه بشريط لاصق.. ثم أن الشريط الوراثي اقل سمكا من سمك شعرة الرأس بآلاف المرات، أي أننا نتخبط في تفاصيله كالعميان، ثم أننا لا نرى حتى نقص ونفصل ونطرز.. لكن الخلية تفصل كل هذا، لأنها امتلكت «أدواتها الجراحية» التي تناسب عالمها، وبها تصلح شأنها، وترمم ما يتصدع من مرافقها، أي أن لها أيضا مشاكلها، ولقد عرف العلماء كل هذا، وجمعوه في بحوث كثيرة، ثم انهم قد عزلوا هذه «الأدوات» من الخلايا، ودسوها في الأنابيب والدوارق والأطباق، بل واستطاعوا تقليد العملية أو العمليات التي تجري في الداخل، ومن هنا كان التغيير والتبديل في الخلق الذي أفزعت أنباؤه البشر!

أي أننا لم نأت بشيء من عندنا، ولم نبتكر ابتكارا يمكن أن ننسبه لأنفسنا.. بل كل شيء مسجل ومقدر في الخلايا الحية، ولكي تستطيع أن توجه أو تتحكم في مثل هذه العمليات، فلا بد من العلم بأسرارها.

ثم أن الطبيعة ذاتها تقوم باللعبة، فإنتاج الطفرات أو السلالات الجديدة من الأنواع المختلفة من الكائنات عملية مستمرة، لكنها بطيئة غاية البطء في الكائنات الراقية (مثل الحيوانات الثديية والنباتات الزهرية)، وهي

أيضا تخضع لعوامل كثيرة-كيميائية وفيزيائية وبيولوجية ومناخية وما شابه ذلك، وبهذه العوامل تتأثر فتتغير، ونحن نرى هذا التغير في الظاهر، لكن الأساس كان في الباطن.. نعني أن التغير قد حدث في البرنامج الوراثي ذاته، فانعكس عل تشكيل قد نراه بعيوننا، أو هو ما نسميه بالطفرة، والطفرة أساسها تغير!.

ومن الممكن كذلك أن يسرع العلماء بأحداث هذه الطفرات في النبات والحيوان والميكروبات بمعدلات اكبر مما يحدث في الطبيعة، وذلك بتمريض خلاياها (وعلى الخصوص الخلايا الجنسية) لعوامل طبيعية وكيميائية وإشعاعية.. فتتغير بذلك في برنامجها الوراثي، ويعكس هذا التغير على صفات ظاهرة يمكن أن نراها واضحة في زهور النبات مثلا (شكل 13 أ)، أو في بعض الحشرات (شكل 13 ب)، وطبيعي أن العلماء يفعلون ذلك، لعلمهم أن الطفرة هي أساس التغير فما المخلوقات وهي التي تدفعها إلى الأمام دائما في سلسلة من التطور الهادف، ليتخطى بها الكائن أو الكائنات ظروفا صعبة قد تتعرض لها، ولو لم تفعل لانقرضت !.

لكن الطفرات التي ينتجونها قد تكون سيئة، وقد تكون حسنة، فأما الحسن منها فيبقون عليه، و يزيدون منه لصالح البشرية، وأما السيئ فيقضي على نفسه بنفسه، لأنه لا يستطيع أن يواجه الحياة..

ثم إن الطفرات نادرة في الكائنات الراقية، لكنها شائعة في الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات، فمثل هذه الكائنات تتكاثر بسرعة رهيبة، وقد تنتج من الخلايا في يوم واحد ملايين الملايين، أو لو أنها وجدت الظروف المناسبة، والغذاء الوفير الذي لا تحده حدود، لغطت سطح الكرة الأرضية كلها بطبقة متصلة غير منفصلة في غضون يومين اثنين، أو ربما اقل.. المهم أن التغير قد يحدث في خلية واحدة من هذه البلايين، ويحمل نسلها القادم صفة هذا الغير،ويحتفظ به، وقد يظهر على هيئة صبغ احمر أو اخضر أو ازرق.. الخ، تماما كالذي تحدثنا عنه، والصبغ لا ينشأ من فراغ، لأنه مادة كيميائية تجهزها كل خلية من هذه الطفرة، ومن وراء تلك المادة خطة جديدة ظهرت في برنامج الخلية الوراثي، وعبرت عن نفسها بظاهرة جديدة تتراءى لعيوننا.

والحديث في هذا الموضوع متشعب وطويل ومثير، ونحن لم نذكره منا

من قبيل تحصيل الحاصل، بل أن ذلك يضع أيدينا على حصيلة ضخمة من أسرار الحياة ذاتها.. فالإنسان لا يطفر ولا يتغير فجأة كما يحدث في الميكروبات، لكنه مع ذلك يحمل بذور الطفرة.. فالخلية السرطانية ذاتها طفرة سيئة، والورم السرطاني المدمر ينشأ من خلية واحدة في جسم يحتوي على حوالي مائة مليون مليون خلية.. أي أن مبدأ الطفرة أو التغير الجيني موجود في خلايا الإنسان، كما هو موجود في عالم الميكروبات، أو ما بين ذلك من مخلوقات، ونسبة التغير تكاد تكون واحدة في كل الكائنات، أي خلية واحدة بين عدد هائل من الخلايا، وكلما تقدم العمر بالإنسان، زادت فيه نسبة الطفرة الخلوية،حتى لقد قدر بعض العلماء أن حوالي مليون خلية تطفر أو تتغير في أجسامنا كل يوم، ورغم أن هذا الرقم يبدو كبيرا، إلا انه في الواقع ليس كذلك، لأن مليون خلية بالنسبة لمائة مليون مليون خلية، تعني نسبة تصل إلى واحد في كل مائة مليون، أو بنسبة 3650 في كل مائة مليون بعد عشر سنوات مثلا، لكن حمدا لله أن هذه الطفرات ليست سيئة سوء الطفرة السرطانية، ثم قد تكون الطفرة حسنة، لأنها تنشأ لتجابه أزمة أو موقفا صعبا من المواقف التي تتعرض لها الأنواع.. فالمضادات الحيوية مثلا سلاح جبار ضد الميكروبات الممرضة أو المعدية، لكنها مع ذلك لم تقض عليها قضاء مبرما، وذلك بفضل مبدأ الطفرة.. إذ يكفي حدوث طفرة في خلية واحدة من كل مليون أو مليون مليون خلية ميكروبية، وبها تغير ما بنفسها، فتموت البلايين، وتبقى هي وطفرتها صامدة لهذا المضاد الحيوي أو ذاك.. إذن، فالطفرة هنا بالنسبة للميكروب حسنة، لأن نوعه يتخطى بها أزمة، لكنها بالنسبة للإنسان تشكل بؤسا ومرضا!

يعني هذا أن الطفرة فيها النعمة، وفيها النقمة.. فأما الأنواع التي أصابتها الطفرات الحسنة، فقد صدت وشقت في الحياة طريقها، وأما التي بها سوء، فمال نوعها إلى الانقراض، لكن ظهور الحسن وتطوره إلى الأرقى دائما يستلزم ملايين وعشرات ومئات الملايين من السنين.. أي أن التغير هنا تطور، والتطور تجدد، والتجدد يتمخض-على المدى الطويل جدا- عن أنواع أرقى، وصفات احسن، وهذه سنة الله في خلقه «ولن تجد لسنة الله تبديلا». والموضوع بعد ذلك طويل جدا، وللعلماء فيه صولات وجولات وعمق في المعرفة والتحصيل، وطبيعي أن العمدة بيلوشي أو غيره ممن

حضروا هذه المؤتمرات، كانوا لا يدركون شيئا عن هذه الإنجازات، بل كانوا يناقشون على غير علم ولا هدى، والعلماء في حل من الشرح-والتوضيح لتلك الأسرار التي لا يكتوي بنارها غيرهم، ثم ما اكثر همومهم، وما اشد غرقهم في بحار من المعرفة ليس لها من قرار!

كأنما التاريخ يعيد نفسه في هذا المجال، إذ تحضرنا في هذه المناسبة مسألة انعقاد الجمعية البريطانية لتقدم العلوم في عام 1860 بلندن، لتناقش نظرية داروين عن أصل الأنواع، وامتلأت القاعة عن آخرها بحشد من الناس لم يشهده أحد من قبل، وسبب ذلك أن راعي كنيسة اكسفورد الأسقف صمويل ويلبر فورس قد أعلن انه سيحضر هذا الاجتماع ليسحق داروين (ولم يكن داروين موجودا في هذا الاجتماع)، و بدأ الأسقف يهاجم الرجل-أي داروين-هجوما عنيفا، وبعد نصف ساعة من الهجوم والتطاول وتسفيه النظرية، التفت إلى توماس هكسلي (وكان اكثر العلماء مساندة لداروين)، وأشار إليه قائلا بتحد وسخرية «هل عن طريق جدته لأبيه أو جدته لأمه يدعى هكسلي انه ينتسب لقرد» ؟ !

همس هكسلي بأذن صديق كان مجلس بجواره، وقال-وهو في عنفوان غضبه المكبوت-«لقد أوقعه الله بين يدي».. وقفز بين الصفوف كالنمر المتوحش، واعتلى المنصة، وأخذ يدافع عن داروين ونظريته دفاعا علميا رصينا، و يفند آراء الأسقف الخاطئة عن علم، ثم قال-وهو في قمة انفعاله مخاطبا الجموع المحتشدة-«إنه لا يشعر بأي عار لانتسابه لقرد، لكن العار كل العار أن ينتسب لرجل لامع يقحم نفسه في مسائل لا يفقه فيها شيئا» ! وطبيعي أن الحاضرين قد أدركوا مغزى قوله، فهو-بطريقة أخرى-يفضل أن يكون انتسابه لقرد، ويستحي أن ينتسب لهذا الرجل الذي اثبت بتصرفه هذا انه اقل من القرود! وعند هذا الحد هاجت القاعة وماجت، وانطلقت الشتائم، وتكهرب الجو، وكادت أن تحدث كارثة بين مؤيدي داروين ومعرضيه.. لكن كل هذا قد يهون بالنسبة لما يحدث في معامل العلماء هذه الأيام، فالأمر لا يتعلق بنظرية تطور، ولا أصل أنواع، ولا انتساب لقرود، بل أن الأمر يتعلق بمستقبل الإنسان نفسه على هذا الكوكب.. فهل من حق العلماء وحدهم أن يقرروا ذلك ؟

الواقع أن العلماء بشر أولا وأخيرا، وذوو معرفة متخصصة قد لا تتأتى

لغيرهم، وهم يمقتون الوصاية عليهم، لأنهم يعرفون هدفهم تماما .. والهدف- في رأينا-تعمير لا تخريب !

فلكي تهزم عدوك في ميدان العلم، فان «التحايل» على ذلك لا ينفع، بل لابد أن تدرس وتجمع وتحصل على قدر ما يتيسر لك من أسراره.. فمعظم الأمراض القائلة اصلها الخلية.. فالسرطان للإنسان «غول»رهيب، وهو ينشأ من الخلية.. والأمراض الوراثية التي ليس لها من شفاء ناجح، تنشأ أيضا من خلل في جزء من بروجرام الخلية.. فهناك ملايين الضحايا الذين يعيشون على أمل.. والأمل يتركز في فهمنا لما يجري في الخلية.

وإنتاج السلالات الممتازة من المخلوقات يستلزم أيضا معرفة دقيقة بتفاصيل البروجرام في الخلية، فكل مخلوق ينشأ حقا من خلية، فإذا كانت النشأة الأصلية-أي البروجرام الوراثي-سليمة وممتازة، تمخضت عن تجسيد ممتاز للمخلوق.. وعلماء تربية وإنتاج السلالات الممتازة من النبات والحيوان يعتمدون في إنتاجهم على عمليات تهجين بين السلالات الممتازة من الذكور والإناث، لكن العملية هنا بطيئة، وهي-على أية حال-أسرع من العمليات الأبطأ التي تتم في الطبعة، وتخضع لعوامل شتى، لكن أن يكن هناك عقل مفكر يحاول دائما أن يستفيد بما في جعبة الحياة من أسرار، ويطبقها التطبيق الأمثل، فان ذلك يؤدي حتما إلى اختصار عامل الزمن.

وليس هناك ما هو أفضل من انتقاء الجينات الممتازة الموزعة في المخلوقات، ثم زراعتها في خلية إنسان أو نبات أو حيوان، لتحملها في جهازها الوراثي، ثم رعاية تلك الخلية ومعاملتها بما لدى العلماء من إمكانيات علمية متطورة، لتتحول إلى خلية جنينة، تنقسم وتتكاثر وتشكل لتتمخض في النهاية عن المخلوق «المفصل» حسب الطلب !

تقول الدكتورة جون جودفيلد : أن الهدف الذي يسعى إليه معظم العلماء هو الفهم المجرد،. كما أنهم يعتبرون أنفسهم بمثابة الأوصياء على تقاليد حضارية متألقة على جبين البشرية، لكن الناس العاديين الذين قد ينساقون لاتخاذ قرارات في تقييم هذه البحوث، تجدهم في الغالب سوف ينظرون إليها نظرة سطحية غير موضوعية.. كل ما يهمهم معرفته هو القيمة العملية والنتائج المترتبة عليها.. أن الفائدة التي تشير إليها هذه البحوث قد تبدو مشيدة على الافتراض، لكنها تمثل هدفا حقيقيا لصالح المجتمع البشري

«.. ثم تستطرد قائلة» عندما سألت الدكتور فريد نيدهاردت أن يلخص لي النتائج العملية المتوقعة من التحام أشرطة الأحماض النووية (أي الأشرطة الوراثية التي تحدد صفات المخلوقات)، أجاب: إن كل ما يحتاجه هو قلم وورقة وعدة ساعات قليلة يركز فيها تفكيره، وعندئذ سوف يقدم قائمة تحتوي على حوالي ألفي بند من الأهداف التي يمكن تحقيقها في هذا المجال.. إن ذلك سيكون تدريبا منعشا للعقل، في محاولة لتوقع ما سوف ينتج عندما نضع البروجرامات في الخلايا لكي تقوم بإنتاج أشياء نحن نريد منها أن تصنعها لنا، بدلا من تلك الأشياء التي اختارتها عمليات التطور لها (أي للخلايا لتصنعها).

إن هذا القول يحمل في طياته ثقة هائلة بالنفس قد تصل إلى حد الغرور.. إن نيدهاردت-كما سبق أن أشرنا-أستاذ ميكروبيولوجيا لامع في جامعة لها شأنها، ورغم أن تصريحاته تلك قد تصيب الناس العاديين بوجوم، إلا انه يستند في كلامه على تطبيقات غريبة قد حققها العلم في عصرنا الحاضر، وسوف نتعرض لبعضها في الفصل القادم.. ثم أن المعنى الكامن في تصريحاته يعني أن الإنسان سوف يتحكم في الحياة ذاتها، و يسخر برامجها لحسابه !

ومع ذلك، فلا بد أن تتهيأ العقول الحالية للقنبلة أو القنابل البيولوجية التي سيفجرها العلماء، وسيكون صداها اغرب مما نتصور، ولن يقتنع الناس بالكلام أو التصريحات أو التنبؤات التي سيحملها لنا المستقبل، ويصبح التغيير في برامج الكائنات الحية هو القاسم المشترك الأعظم في البحوث البيولوجية عامة، وهندسة الوراثة خاصة.. لن يقتنع الناس بكل هذا، لأنه مازال فوق مداركهم، أو هو خارج عن الأمور المألوفة في حياتهم.. لكن الاقتناع سوف يكون أمرا محتوما عندما يرون تجسيد هذه الأفكار والتنبؤات في أهداف حقيقية يعيش فيها الناس، وتصبح عندهم شيئا مألوفا.. إن البحوث البيولوجية ستكون اكثر إثارة، واعظم فائدة، واكبر أثرا في حياة الناس من غزو الفضاء، والتجول على القمر أو المريخ، أو السفر إلى الكواكب الأخرى البعيدة.

«وان غدا لناظره قريب»..

5 تغيير صفات الكائنات ومؤشرات المستقبل

بادئ ذي بدء، دعنا نتساءل: هل من حق الإنسان أن يغير ويبدل في تكوينه الطبيعي ؟.. ثم ألا يعتبر ذلك تدخلا في عمل الطبيعة؟

ليس ذلك تماما .. وإلا أصبحنا كمن يقول: «إن المرض جزء من نواميس الطبيعة» وعلى ذلك فإن التدخل في علاجه إنما هو تدخل في تلك النواميس.

وطبيعي أن ذلك قول لا يقره دين ولا عقل ولا منطق.. ففي حديث للرسول الكريم ما معناه «عباد الله تداووا، فان لكل داء دواء، إلا الهرم»-أي الشيخوخة.

وكما يمرض الإنسان، ويطلب العلاج، حتى لو كان علاجه يستلزم زراعة قلب سليم مكان قلبه المعطوب، كذلك تمرض الخلية، وقد تعالج نفسا بما أفاء الله عليها من نعم خافية عن عيوننا، أو قد يصلح العلماء عيبها أو مرضها مستخدمين في ذلك وسائلها هي لا وسائلهم هم، وكل ما يستطيعون استخدامه هو عقولهم ومعرفتهم !.

إذن.. فالمعرفة بالشيء لا تساوي الجهل به على أية حال.. ومرة أخرى نذكرك بالآية الكريمة «**قل هل يستوي الذين يعلمون والذي لا يعلمون**».. ثم أن العلم في أية صورة من صوره شيء جميل ومرغوب للعقول الواعية.. لا اللاهية.. خاصة إذا كان هذا العلم يبحث فيما خلق الله، عندئذ تتجلى عظمته، ويتكشف إبداعه في نظم الحياة.. وهي نظم تبدو لنا كآيات أو علامات دالة على أنه «**وخلق كل شيء فقدره تقدير**»(الفرقان.. آية 2).

إن أول كلمة نزلت على الرسول الكريم هي «اقرأ».. وكذلك قرأ العلماء كما نقرأ، لكن لهم قراءات أخرى في أسرار الكون والحياة.. إنهم مثلا يقرءون الخلية، لأن الخلية بمثابة كتاب مكتوب، وهم يترجمون لغتها التي أودعها الله فيها، ويحولونها إلى لغة تناسب عقولهم وعقولنا، لأن الحياة اتخذت لها شفرات خاصة لتسجل بها لغتها، ولقد عرفنا سر هذه الشفرات، وحصلنا على كم هائل من المعلومات، ومع ذلك فما زلنا أمام هذه اللغة بمثابة أطفال أو تلاميذ صغار يلعبون على شاطئ بحر المعرفة العميق أو كما يضعها لنا آلبرت اينشتاين في صيغة أخرى وهو يتحدث عن الكون الكبير «إن العقل البشري لا يستطيع أن يدرك الكون، وهو بالنسبة لهذا الكون بمثابة طفل صغير يدخل مكتبة ضخمة بها كتب مرصوصة تغطي كل حوائطها من أرضيتها حتى سقفها، إن الطفل لا شك يعرف أن هناك من كتب هذه الكتب، لكنه لا يعرف كنهها ولا كيف كتبها.. كما أنه لا يدرك اللغات التي كتبت بها، لكن الطفل يلاحظ - من طريقة تنظيم هذه الكتب - أن هناك فكرة محددة من وراء ذلك، وهو لا يستطيع إدراك مغزى هذا النظام المحير الغامض»!

وطبيعي أن علماء الكون قد أدركوا بعض أسراره، ولا شك أن هذه الأسرار قد أذهلتهم، بحيث وقفوا أمامها كالأطفال.. وكذلك يكون علماء الحياة مع الخلية.. أنها بين أيديهم دقيقة الحجم، لكنها عظيمة الشأن.. أو هي بمثابة أكوان من داخل أكوان من داخل أكوان.. وهلم جرا.. أو أنها بمثابة المكتبة الهائلة المنظمة التي نصورها طفل اينشتاين، فإذا ترجمنا ما بداخل الخلية من أسرار ومعلومات، ثم بدأنا قراءتها بلغتنا نحن، فان الإنسان لن ينتهي من قراءتها ليل نهار، بداية من مولده حتى لحده، ودون أن يلهيه عن ذلك شيء.. أي شيء.. فالأسرار أعمق وأغزر وأروع مما

تتصوره عقول البشر، إذ ستتكشف لهم حقائق مذهلة، ونظم رائعة تدل على مدبر عظيم «**أعطى كل شيء خلقه ثم هدى**» (طه..آية 50).

ولا شك أن العلماء يعرفون أن جميع الكائنات قد جاءت على أساس لغة كيميائية محددة، ذات مركبات كيميائية أربعة لا غير، وهذه سنتعرض لها في حينها، ومع هذه البساطة الظاهرية، تأتي المخلوقات إلى الحياة بأنواع لا نستطيع لها حصرا، فمن التباديل والتوافيق بين شفرة هذه اللغة في أشرطتها الوراثية، تتحدد من البداية صفة كل كائن ونوع، وعندما تشتغل في الخلايا الحية، تعبر عن نفسها، وتظهر مجسدة في إنسان ونبات وحيوان وميكروب.

والسؤال الذي يطرح نفسه الآن: هل من الممكن أن يقوم العلماء بتخليق كائن جديد له صفات غير معروفة على هذا الكوكب ؟.. أو لنطرح السؤال بصيغة أخرى أخف وطأة: هل يمكن حقا نقل جزء من بروجرام أو خطة خلية، ونضعه في بروجرام خلية أخرى، لتنتج لنا طفرة أو طفرات جديدة بتوجيه من العلماء، لا بتوجيه من الطبيعة؟

أن تساؤلنا هذا قد أخذنا فيه جانب الحيطة والحذر، ولا شك انه يختلف عن أسئلة أخرى يطرحها بعض العلماء بين جدران المعامل، خذ على سبيل المثال هذا التساؤل الذي طرحته د. نورين موراي العالمة البريطانية في علم هندسة الوراثة، إذ نراها تعبر عن نفسا بقولها:

«أنني بطبيعة الحال ما زلت أتكهن بما ستتمخض عنه تجاربي.. هل ستنفع ؟.. هل قمت بتصميمها وتجهيزها على الوجه الأكمل ؟.. لكنني أستطيع أن أتكهن أحيانا بأنواع الحياة التي أستطيع تخليقها»!

ولا شك أن التعبير الأخير مثير للنفس والعقل، ومعناه - في الواقع - أنها تنقل صفة أو أكثر من كائن، لتضعها في كائن آخر، وهذا - في حد ذاته- معنى التخليق أو تقليد نظام قائم..

وهو في ذلك أشبه بإنسان سيموت حتما بقلبه الذي توقف، فإذا زرع قلب طبيعي أو صناعي مكان قلبه الميت، واستمر بعد ذلك في الحياة، فهذا لا يعني أننا قد وهبناه حياة، بل يعني فقط تغيير جزء معطوب بجزء آخر سليم، مثله في ذلك كمثل تغيير الأجزاء المكسورة والتالفة في آلة بأجزاء سليمة، وعلى نفس الوتيرة نقول: أن نقل البرامج بين خلايا الأنواع المختلفة،

ثم ما يتمخض عن ذلك من صفات جديدة لم تكن معروفة من قبل على الأرض في هذه الكائنات أو السلالات.. هذا النقل ليس خلقا.. بل تخليق أو تقليد.. والفرق كبير جدا بين التعبيرين.

لكن هذه التعبيرات قد تكون أخف وطأة عن تعبيرات أخرى وردت أمام المحكمة العليا في الولايات المتحدة منذ عامين (أي عام 1979)، وفيها دافع أحد العلماء عن نفسه وقال: أن «براءة اختراع» هذا الكائن من حقي، فقد شاركت في خلقه !

أي أننا بدأنا نسمع عن براءات اختراع للكائنات الحية، أسوة بما يحدث في براءات الاختراع التي لا شأن لها بأية صورة من صور الحياة.. كبراءة اختراع موتور، أو مصباح، أو دائرة كهربية، أو قلب ورئة وحنجرة صناعية.. الخ، لكن أن نسمع عن أحد العلماء وقد تقدم بخيل براءة اختراع ميكروب معدل، أو خلية مفصلة على هواه، أو شريط وراثي جديد.. الخ.. الخ، فيقال مثلا إن العالم الفلاني له حق براءة اختراع الكائن العلاني، أو له حق بيعه أو استغلاله.. أن مثل هذه الأفكار والأقوال غريبة وجديدة على عقول هذا الزمان.

لقد قدمت مجلة «نيوزويك» (24 مارس 1980) قضية من هذا النوع، وفيها قام العالم الشاب بيتر سيبيرج Seeburg بالاستيلاء على ميكروب معدل شارك في تخليقه تحت إشراف البروفيسور جون باكستر بجامعة كاليفورنيا، وقام بنقل هذا الكائن سرا إلى شركة دوائية تستخدم هندسة الوراثة في تصنيع العقاقير (اسمها جينتك، وسوف نتعرض لبعض تفاصيلها في الباب القادم)، ولقد أغرته تلك الشركة بالانضمام إليها، وبالفعل ذهب إليها كباحث ومعه الميكروب الجديد الذي يخص الجامعة، وكانت هذه بمثابة فضيحة أخلاقية أثارت جدلا بين العلماء، وانتقلت بعد ذلك إلى القضاء، لتضع مشرعي القانون في حيرة، فهذه أول قضية من نوعها تعرض على هيئة المحاكم، فثار السؤال: هل من حق الهيئات القضائية أن تقرر للطرازات الجديدة من الحياة براءات اختراع تحمل اسم العلماء، أم أن البراءات ذاتها ترجع إلى الخالق ؟.. ومع ذلك، فلابد من تشريع يحفظ الحقوق لأربابها، فلا يعتدي أحد بالسرقة أو الاستغلال على حق عالم آخر شارك في هذا الاختراع..

وما زال الجدال قائما حتى الآن*، ليوضح لنا بدعة من بدع هذا الزمان!

نعود لنقول أن هذا التقليد أو التخليق أو «زراعة» البرنامج الوراثي ليس بالأمر السهل أو الهين، فهو يحتاج إلى فهم عميق، وتكنيك أصيل، وصبر يفوق صبر أيوب.. صحيح أن العلماء قد قاموا خليق البرنامج الذي يحدد صفات أحد الفيروسات في أنابيب الاختبار، وقاموا بتخليق جينة-أيضا في أنابيب الاختبار-ثم زرعوها في الجهاز الوراثي لخلية بكتيرية، فاشتغلت وعبرت عن نفسها، وانقسمت وتكاثرت خطوة بخطوة مع كل انقسام يتم في ذريات الخلية ذاتها.. وصحيح أنهم سيطروا على عملية حيوية في داخل خلية حية ودفعوها للعمل دفعا بعد أن زودوا برنامج هذه الخلية برسالة أو معلومة وراثية صناعية أو تخليقية، وصحيح انهم زاوجوا بين خلية جسدية لإنسان مع خلية جسدية لنبات التبغ، فاختلط برنامج هذه بتلك، وصحيح أنهم قاموا بتخليق خلية جديدة هجينة من خلية خميرة مع خلية سوية من كتكوت (كرة دم حمراء بالتحديد).. ونفس الشيء حدث-كما ذكرنا-بين خلية فأر وإنسان، وبين قرد وإنسان.. لكن ذلك لم يسفر عن شيء ذي بال، ومع ذلك فلا يجب أن نغلق الباب، بل أن مثل هذه البحوث ما زالت في بداياتها المتواضعة، وقد تتمخض عن شيء في المستقبل، وهذا يعني أن الأفكار ستتطور، والتكنيك سيكون أدق وأفضل، وقد يؤدي ذلك إلى تخليق كائن لا يستطيع أحد أن يتنبأ بطبيعته ومواصفاته وسلوكه.. وعلى مثل هذه البحوث يعلق الدكتور اروين شار جاف بقوله: أن هذا هو سلوك الشيطان.. أي أن لا يمكن إنجازه، فلا بد من إنجازه !.. ترى، على أي عصر من العصور الغريبة نحن مقبلون ؟ !

---

* بعد أن انتهينا من كتابة هذا الكتاب، جاء في مجلة علمية بريطانية (New Scientist) أن المحكمة العليا بالولايات المتحدة قد حكمت بأغلبية خمسة أصوات ضد أربعة، بأحقية العلماء في تسجيل براءات اختراع الميكروبات، ومما جاء في حيثيات الحكم «إن إنتاج ميكروب جديد بصفات جديلة مميزة في أي ميكروب آخر أنتجته الطبيعة، و بغرض استخدامه في أغراض علمية وإنتاجية خاصة، يصبح ملكا لمن أنتجه، وله الحق في تسجيله باسمه، لأنه من ابتكاره هو، لا من ابتكار الطبيعة» وتعلق المجلة على هذا الحكم بقولها: أن ذلك الحكم ربما يكون خطوة أولى، وقد يؤدي إلى صدور أحكام مماثلة في المستقبل! لتعجيل براءات اختراع لحيوانات أرقى، وربما يدخل فيها الإنسان أيضا، وهو ما سبق أن أشرنا إليه قبل ذلك عن إمكان إنتاج سلالة بشرية بصفات جديدة مميزة في المستقبل البعيد.

إلى واقع أن هذه البحوث تجرى حاليا على الكائنات الدقيقة (ومعظمها على هيئة خلايا منفصلة عن بعضها)، أو على خلايا جسدية معزولة من الإنسان أو الحيوان أو النبات، لكن الأمر قد يتعدى ذلك إلى الإنسان نفسه.. إن بعض الناس مصابون بفزع لظنهم أن طموح العلماء قد يدفعهم-رغما عنهم-إلى تناول الإنسان نفسه، وتحويله إلى حيوان تجارب، ليبدلوا فيه وينيروا.. ولو حدث ذلك لجلب على نفسه أخطارا لا قبل له بها-رغم انه في غنى عنها-ذلك أن الإنسان بوضعه الحالي لا يحتاج لتحسين.. وهو مقبول بصورته التي خلقه الله بها.. ثم أي طراز من التعديل والتحسين يسعى إليه العلماء ؟.

إن الناس لهم الظاهر، والعلماء لهم الباطن.. ثم يعلمون أن الإنسان به أمراض لا تأتيه من خارجه، بل من داخله.. من خلايا. نفسها.. وهذه تحتاج بالفعل إلى تعديل وإصلاح، لأنها لو تركت على خطئها لأدت إلى كثير من الأمراض الوراثية.. فالأطفال الذين ينشئون متخلفين عقليا، ومرض النزف الدموي حتى الموت، وضمور خلايا المخ، والأنيميا الوراثية، وعمى الألوان، والبهق (عدو الشمس.. الخ، تأتى تحت بند الأمراض الوراثية التي تنشأ قطعا من خلل في جزء من البروجرام الوراثي أثناء تكوين الجنين.. وكم ستكون سعادة الناس بالغة، لو عرفوا أن هدف العلماء يتركز على هذا الإصلاح، بحيث تأتى الأجيال في المستقبل بدون عاهات عضوية أو عقلية أو فسيولوجية.. وهذا خير وفضل !.(

والأورام السرطانية ذاتها تنشأ أيضا من خطأ في البرنامج الوراثي للخلية، وخير أن نعرف هذا الخطأ ونحدده ونصلحه. فهذا فضل من الله الذي «علم الإنسان ما لم يعلم»، ولكي يعلم الإنسان، فلا بد من أجراء هذه البحوث.

أي أن العلماء لا يسعون هنا سعيهم من أجل إنتاج «فرانكشتين» جديد، أو «كنج كنج» أو سوبرمان.. رغم أن فكرة السوبرمان-وان كانت قد وردت في بعض الروايات الخيالية-ليست فكرة فجة.. فماذا يضير مثلا من منح الإنسان بعض صفات ممتازة، ليصبح مخلوقا ممتازا في فكره وعقله واستيعابه وابتكاره وسلوكه.. إلى آخر هذه الصفات الحميدة التي يتوق إليها كل إنسان.. أفلا يحب أحدنا مثلا أن تكون له ذاكرة «من حديد»، مع

قوة في البدن، وصحة في الجسد، وكفاءة في الأداء العقلي بالذات ؟.. الكل يرغب «فالمؤمن القوي، خير من المؤمن الضعيف» كما قال الرسول الكريم.. صحيح أن بعض المفسرين يشيرون إلى أن القوة المقصودة هي قوة الإيمان، لكن الإيمان لن يضار إذا ما زودناه بقوة في الصحة والأبدان.. فنجمع بذلك بين الحسنيين.. فهل في ذلك عمل شيطاني ؟.. أم هو عمل إنساني؟.

في نبات الذرة بدأت بسيدة!

ذكرنا قبل ذلك أن اللعبة التي يلعبها العلماء الآن ليست جديدة تماما.. إنما الجديد أن العلماء يدرسون و يلاحظون و يسجلون ثم يتساءلون ويجيبون، أو قد لا يأتيهم الجواب إلا بعد سنوات أو أجيال.

في أواخر الأربعينات من هذا القرن كانت د. باربرا ماكلنتوك من قسم الوراثة بمعهد كارنيجي بواشنطن تقوم ببحث على نبات الذرة، وبالتحديد عل تلون حبوب النبات بألوان مختلفة على «كوز» الذرة ذاته فوجدت أن بعض الجينات أو المورثات تغلق وتفتح في أوقات غير محددة.. أي أن البرنامج الوراثي هنا يعبر عن نفسه بتكوين أصباغ تنتشر بنسب متفاوتة على الحبوب، فتعطيها ألوانها المثيرة، و بإعادة زراعة هذه الحبوب في أجيال متعاقبة، اتضح لها أنها-تتبع قوانين الوراثة المعروفة في الكائنات.. مثلها في ذلك كمثل إنسان اسمر تزوج من شقراء، وعند إنجاب عدد من الذرية، يكون من المحتمل وجود نسبة شقراء ونسبة سمراء، وأخرى تجمع بين الصفتين !.

نفس هذه البحوث كان يقوم بها قبل ذلك-في القرن التاسع عشر-يوهان مندل الذي أصبح فيما بعد الأب جري جوري عندما التحق بأحد الأديرة، وأصبح راهبا، ثم قام وهو في الدير بأبحاث رائدة في هذا المجال، وفيها استطاع أن ينتج سلالات كثيرة من نباتات البازلاء، عن طريق خلط تزاوجي بين سلالات أو أنواع ذات صفات محددة، وظل سنين طويلة وهو يبحث ويسجل و يقنن آلاف النتائج التي حصل عليها، وخرج من ذلك بنتيجة تقول: إن هذه الصفات التي نراها إنما هي ناتجة عن وحدات غامضة تنتقل بين أجيال النوع الواحد.. وطبيعي أنه لم يتم بتشريح نبات، ولا عرف شيئا عن الكروموسومات، ولا هو قد تصور وجود جينات.. كل ما توصل

إليه ببصيرته أن الصفات الوراثية لا بد ناشئة عن وحدات.. ولقد تبين فيما بعد أنه كان صادقا في نبوءته، فهذه الوحدات الوراثية هي الجينات.. ثم تبين بعد فترة أخرى طويلة أيضا أن الجينات ليست إلا بروجرامات محددة على شريط وراثي، وان كل جينة منها مسئولة ببروجرامها عن إكساب الكائن الحي صفة محددة، فإذا تعطل برنامجها، أو أصابه خطأ، امتنعت الصفة عن الظهور، أو قد تظهر بطريقة خاطئة لا نفع فيها ولا مأرب.

نعود الآن إلى باربرا ماكلنتوك التي قادتنا إلى حقيقة جديدة تشير فيها إلى أن التلون والتبرقش في الحبوب (وأحيانا في أجزاء أخرى من النبات) يرجع إلى وجود جينات مميزة، أطلقت عليها اسم العناصر أو العوامل الضابطة أو المحاكمة Controling elements.. وان هذه العوامل (أي الجينات المحاكمة) تستطيع أن تغير مواقعها على كروموسومات خلايا نبات الذرة، فتغير في الألوان وتبدل.. أو بمعنى أوضح يمكن اعتبار هذه الجينات بمثابة عصا المايسترو التي توجه الفرقة الموسيقية، فتنخفض الحان، وترتفع أخرى، أو هي بمثابة مفتاح النور الأوتوماتيكي الذي يضيء و يطفئ.. أو بمعنى علمي أدق نقول: إنها تتحرك بين الكروموسومات، فتدفع هذه الجينة لتشتغل، وتلك لتتوقف، ومن حصيلة العمل والإيقاف تتمخض الجينات المختلفة عن أصباغ كيميائية مختلفة، لتنتشر على الحبوب بطريقة عشوائية، فتكسبها تبرقشها.. والعشوائية هنا تعني أن الجينات الضابطة لا تشتغل بانضباط في الزمان ولا في المكان.. ومن هنا كان عدم انضباط الألوان.. ولنتصور ذلك قد حدث في الإنسان، عندئذ سترى العجب.. سترى آنسانا مبرقشا.. لكن حمدا لله انه ما كان !.

والغريب أن باربرا قد توصلت من تحليلها العميق للنتائج، ثم الفحوص الميكروسكوبية التي أجرتها على الكروموسومات بعد ذلك، توصلت إلى نبوءة لم يعرها--العلماء انتباها إلا بعد عشرين عاما طوالا.. لقد توقعت أن سبب الاختلاف في ألوان الحبوب على النبات الواحد يرجع إلى أن تنظيم الجينات على الكروموسوم الواحد يبقى ثابتا، فإذا جاءت الجينة الضابطة وحطت على تكوينه، بدأت في عملية تنظيم جديدة.. أي إنها كانت تبتر الشريط الوراثي الطويل مند أجزاء محددة، وكأنما هي كمن يقوم بتفنيط

أوراق اللعب (الكوتشينة).. ومن هذا «التفنيط»، جاء تفنيط الألوان !.

ومما لا شك فيه أن هذه النبوءة كانت غامضة على عقول العلماء، وربما أيضا غامضة في عقل باربرا ذاتها.. فلقد أصبحت تلك النبوءة فيما بعد بمثابة المفتاح الذي فتح مغاليق الأسرار في بحوث الأشرطة الوراثية.. إذ بدأ علماء كثيرون في بداية الستينات من هذا القرن في اكتشاف هذه الحقيقة بصورة أخرى في أحد أنواع البكتيريا الذي يعيش في أمعاء الإنسان والحيوان (البكتيريا القولونية.. أو بالتحديد بكتيرة اسمها ايشيريشيا كولاي Escrichia coli).. ففي ثلاثة معامل مختلفة.. تتبع مدرسة الطب بجامعة تفتس Tufts، وفي جامعة كولوني، وجامعة كمبريدج، وجد العلماء أن هذه السلالة من البكتيريا تطفر أو تغير بعض صفاتها بطريقة غير طرق الطفرة المعروفة (ومن هذه الطرق تسليط الإشعاعات أو القيام بمعادلات كيميائية خاصة تؤثر على الشريط الوراثي للبكتيريا، فتغيره بطرق يطول فيها الحديث، ولن نتعرض لها هنا).

المهم أن العلماء توصلوا إلى سر غريب.. فالشريط الوراثي الوحيد في هذه البكتيرة والذي يبلغ طوله ملليمترا واحدا لا غير (عليه 7 ملايين شفرة وراثية)، لم يصبح هو نفس الشريط المعروف من زمن، بل تداخل في تكوينه جزء من شريط آخر.. وليس سرا كبيرا أن نصل بشريط التسجيل المعروف جزءا من شريط آخر، فهذا أمر سهل ومعروف.. لكن السر الأكبر يكمن في أشرطة الحياة.. لأن دخول «برنامج» حتى ولو كان صغيرا على برنامج-آخر، لا شك فيه تغيير لصفة من صفات الكائن، حتى ولو كان ذلك على مستوى كائن بكتيري لا يرى إلا بالميكروسكوب !.

وبدون الدخول في التفاصيل، يكفي أن نذكر أن العلماء قد وقعوا على صيد غزير، وفي وقت ليس بالطويل، لان السر المكتشف يلهب أسماء، و يدفعهم دفعا إلى تقصي الحقيقة، فتبرز أمامهم أسرار أعمق.. ففي الخلايا البكتيرية توجد أشرطة وراثية مغلقة على نفسها، أي كأنما هي بمثابة ثعبان يضع ذيله في فمه، وليتخذ بعد ذلك من مرونة جسمه أي شكل يريد.. هذه الأشرطة صغيرة جدا بالنسبة للشريط الوراثي الأساسي.. فإذا كان طول هذا ملليمترا واحدا، فان الشريط «الدائري» لا يزيد محيطه عن ثلاثة أجزاء من ألف جزء من الملليمتر (أي لو قطعناه أيضا وفردناه،

لكان نفس الطول).. هذه الأشرطة الصغيرة المغلقة على نفسها تعرف باسم البلازميدات (Plasmids)، وهي تؤدي للخلايا البكتيرية بعض الخدمات، منها مثلا القدرة على مقاومة المضادات الحيوية، فتكسبها بذلك مناعة دائمة.. ولقد عزل العلماء هذه البلازميدات بحالة نقية، ودرسوا تكوينها، فلم تختلف في الشفرات عن شفرات الشريط الوراثي الأساسي.. لكن التنظيم الشفري يختلف بطبيعة الحال.. فالكتب كتب، واللغة المكتوبة بها واحدة، لكن المضمون مختلف !.

ثم إن هناك «موديلات» أو طرازات من هذه البلازميدات المعزولة بحالة نقية، منها مثل ب س ك ١٠١، ب ش ت، ب ف ل... الخ، وليست هذه رموزا عويصة، بل هي اختصار لأسماء العلماء الذين عزلوها واحتفظوا بها، وهم على استعداد لإرسالها لكل من يحتاج أيليها في بحوث هندسة الوراثة.. فالشفرة ب س ك ١٠١، تعني بلازميدات ستانلي كوهين، والرقم للعينة، وهو رائد من الرواد الأوائل في هذا الميدان، ويشغل وظيفة أستاذ بكلية الطب بجامعة ستانفورد الأمريكية، أما ب ش ت، فتعني بلازميدة شارلي توماس، ب ف ل بلازميدة فيل ليدر.. . الخ (أي كأنما هي براءات الاختراع التي سبق أن أشرنا إليها)، ونحن لا ندري أن كانت هذه العينات مجانا أو بالنقد، لكن الذي نعرفه أن ذلك بداية لتنبؤ جديد قد يحدث المستقبل، إذ قد يعزل العلماء «قطع غيار» وراثية، على حسب الطلب، وقد يصبح لها سوق ضخمة، كأسواق الأدوية هذه الأيام، وقد تصبح مباحة للناس، أو تستخدم تحت أشراف علماء الوراثة أو أطباء المستقبل.. لكن ب س ك، ب ش ت.. الخ، بلازميدات خاصة ببحوث الخلايا.. لا الأفراد !.

إن الطفرات التي تحدث في الميكروبات فجأة-أي عن طريق غير الطريق «الشرعي» أو الطبيعي-إنما تحدث من خلال هذه البلازميدات، فهي المحيط المناسب الذي يستطيع أن يحمل في تكوينه الدائري جزءا من شريط آخر غريب، فتصبح البلازميدة اكبر محيطا.

وهنا قد يطرح سؤال له ما يبرره: ألم نقل من قبل أن البلازميدة هي شريط وراثي مغلق على نفسه ؟.. فإذا كان الأمر كذلك، فكيف يمكن أن نشبك بها شريطا غريبا آخر، وهي مازالت مغلقة؟.

وهذا صحيح.. إذ لا بد أولا من قطع هذا الشريط شبه الدائري،

ليصبح طرفاه عند منطقة القطع متحررين، وبهذا نستطيع أن نصل الشريط الغريب من طرفيه بطرفي البلازميدة المتحررين !.

لكن ليست الأمور هينة سهلة كهذا الكلام أو الوصف البسيط، فلقد استلزم ذلك تجنيد فرق كاملة من العلماء لتبحث أصول هذه العملية على مدى شهور طويلة، أو ربما عدة سنوات، وفيها اكتشف العلماء كثيرا من «الأدوات الجراحية» التي تستخدمها الخلايا في قص أشرطتها عموديا ومحيطيا، ثم وضع الأطراف المقطوعة في ظروف ملائمة لكي تتقبل الأشرطة الغريبة، وبعدها يتم الالتحام بأدوات بيولوجية أخرى.. أي أننا في الواقع أمام عملية جراحية معقدة.. لكن بدون دماء ولا تطهير ولا أربطة ولا أدوات جراحية كالتي نعرفها في عالمنا.. فالجراحة هنا تتم على أدق مستوى عرفه العلماء، لان كل ما يدخل فيها كيمياء في كيمياء.. أي أن الأشرطة الوراثية ليست في الحقيقة إلا جزيئات كيميائية معقدة، والأدوات التي تقوم بقطع الشريط وتوضيبه ووصله مع شريط آخر ليست بدورها إلا جزيئات كيميائية عملاقة من ذلك النوع المعروف باسم البروتينات، أو بالتحديد عائلة خاصة من البروتينات تعرف باسم الخمائر أو الأنزيمات التي تحتويها الكائنات الحية تقع في حدود عشرات الألوف من الأنواع، وكل نوع منها متخصص في عملية واحدة لا غير، فالذي يهضم لنا أنواع الطعام المختلفة أنزيمات مختلفة، والهضم هنا ليس إلا عملية تقطيع في الجزيئات الكبيرة، وتحويلها إلى جزيئات أصغر فأصغر، حتى يمكن امتصاصها من الأمعاء، لتسري في الدماء، وفي الخلايا تقوم أنزيمات أخرى، لتبنى الصغير مع الصغير، وتحوله مرة أخرى إلى جزيء كبير يناسب حياة الخلية.. أي أن أنواع الأنزيمات هنا بناءة وهدامة.. وهذه معروفة من زمن طويل.

لكن الأنزيمات التي تقوم بالتقطيع والوصل في أشرطة الحياة ذاتها، إنما هو صيد حديث عرفه العلماء في السنوات القليلة الماضية، فالذي يقطع البلازميدة أنزيم متخصص، لكنه ليس نوعا واحدا كما ظن لعلماء، بل عدة أنواع.. أن أبسط مثال لتوضيح ذلك هو أدوات القطع عندنا.. فمنها الساطور والسكين والمشرط والمنشار.. . الخ، وكل يقطع مما هو له مناسب.. فالساطور للعظام، والسكين للحم أو الفاكهة، والمشرط للعمليات

الجراحية.. الخ، وكذلك كانت-للبلازميدات المختلفة أنزيماتها المختلفة كذلك، فما ينفع مع هذا، لا ينفع مع ذاك، وهكذا كانت للجزيئات الكيميائية جزيئات أخرى تفصلها أو تشبكها، وهي في الأشرطة الوراثية للبلازميدات تسمى الأنزيمات القاف أو القاطعة Restriction enzymes أي التي تفصل، أما التي تشبك أو تصل فتسمى خمائر الليجيز Ligase enzymes وطبيعي أن هناك مركبات أخرى وسيطة تساعد هذه الأنزيمات وتوجهها في عملها، وهذه لن نتعرض لها هنا، فليس ذلك مجالها، بل نترك هذه المعمعة الكيميائية للعلماء الذين يتنافسون فيما بينهم، ليكون لكل منهم السبق في كشف أسرار الحياة المتداخلة، وليس أدل على ذلك من أن مجموعة الأنزيمات التي تضمد أو تشبك الأجزاء المفصولة قد اكتشفت في خمسة معامل مختلفة في شهر واحد!.

من ذلك وغيره يتضح لنا أن العلماء في سعيهم لنقل الصفات الوراثية لم يخترعوا شيئا من بنات أفكارهم، بل انهم فقط قد تعلموا من الحياة أسرارها، وبدءوا في تصميم تجارب هادفة وموجهة ليحققوا بها لعبتهم المثيرة، فأحرزت نجاحا أثار مخاوف كثيرة!.

الخطة تشتغل في الأنابيب

وكما حقق طبيب وعالم في إنجلترا تنشئة بداية أول جنين في أنبوب الاختبار، ثم زرعه بعد ذلك في رحم أمه، كذلك حقق العلماء هدفا رائعا آخر عل مستوى الأشرطة الوراثية.. إذ قام فريق من العلماء من جامعة ستانفورد، وفريق آخر من جامعة كاليفورنيا في عزل بلازميدتين مختلفتين من البكتريا القولونية بحالة نقية، ثم وضعتا في أنابيب الاختبار، وأضيف إليهما الأنزيمات القاصة والأنزيمات الضامة (أو المضمدة أو اللاصقة أو الشابكة أو أي لفظ آخر قد يكون مناسبا)، ومركبات وسيطة مساعدة، وبدأت العملية تشتغل دون أن يشهد أحد بعينيه شيئا مما يجري في الخفاء، فنحن نتعامل مع جزيئات جد دقيقة، أي أنها لا ترى إلا بالميكروسكوب الإليكتروني، وبصعوبة بالغة.. لكن العبرة هنا بالنتائج.. ولقد تمخضت النتائج عن بلازميدة واحدة كبيرة، بدلا من اثنتين صغيرتين، وهذا يعني أن البلازميدتين قد انفصلتا، ثم ارتبطتا في وحدة واحدة، وعندما نقلت هذه

البلازميدة الهجين (أي أنها تجمع بين بروجرامين مختلفين لبلازميدتين) إلى الخلايا البكتيرية التي عزلت منها، تقبلتها قبولا حسنا، وبدأ الجزيء الهجين في التعبير عن نفسه بإنتاج مركبات وسيطة عزلها العلماء، ومنها عرفوا أنهم يسيرون عل الطريق القويم.. ليس ذلك فحسب، بل أن البلازميدة الهجينة قد بدأت تتكاثر بدورها عن طريق الانقسام، أي كلما انقسمت الخلية إلى خليتين انقسمت هي أيضا إلى بلازميدتين هجينتين، وانتقلت كل واحدة إلى الخلية الوليدة.

ثم بدأت خطوة أخرى أجرا، إذ حاولت مجموعة من العلماء نفسها نقل جينة أو مورثة من كائن بكتيري إلى كائن بكتيري آخر لا يمت له بصفة (أي أنهما من جنسين مختلفين)، ولقد تمت هذه المحاولة بنجاح، وعبرت الجينة المنقولة عن نفسها في الكائن البكتيري الذي تقبلها، وكلما انقسم هذا الكائن إلى خلايا، انقسمت الجينة معه وتكاثرت.. أي أنها منحت ذريته صفة وراثية مكتسبة لم يعرفها الآباء والأجداد منذ ملايين السنين !-

ولقد اكتشف علماء الميكروبات والوراثة أن بعض الجينات الموجودة في بعض الطفرات المقاومة لبعض المضادات الحيوية (كالبنسيلين والأمبسيلين وغيرهما)-اكتشفوا أن هذه الجينات يمكن أن تنقل من ميكروب إلى آخر، فتعطى للذي انتقلت إليه صفة المناعة ضد هذا المضاد أو ذاك.. من ذلك مثلا أن البروفيسور سوسومو ميتسسوهاشي وزملاءه من جامعة طوكيو لاحظوا أن جينة معينة تعطي أمرا بخطة كيميائية مقدرة، لكي تطبع عل مطابع الحلية-وهذه اسمها ريبوسومات كما سبق أن أوضحنا-بروتينيا خاصا يقوم «بشطب» أو إيقاف مهمة المضاد الحيوي، و بهذا ينجو الميكروب بجلده من تدمير هذا السلاح البتار.. . ولقد حددوا موقع الجينة على إحدى المبلازميدات، وأوضحوا أنها يمكن أن تنقل من البلازميدة إلى الشريط الوراثي الأساسي الذي يحدد كل صفات الميكروب (أي كروموسومه الوحيد الذي يطوى البروجرام الخاص بتشغيل كل عملياته الحيوية).. أو يمكن أن تنتقل مع أحد الفيروسات التي تصيب الخلية، ثم تنتقل ذرية الفيروس بما حملت إلى خلية أخرى، فتكسبها المناعة ضد المضاد الحيوي.. أي أن شريط الفيروس الوراثي قد حمل أيضا في تكوينه جينة من جينات الميكروب، لهذا استخدمه العلماء كوسيلة لنقل الجينات من خلية إلى أخرى، ليعطيها صفة

جديدة لم تكن تعرفها هي وأجدادها، ثم ورثت هذه الصفة المنقولة إلى ذريتها (شكل 14).

ولهث العلماء وراء هذا الكشف المثير، فتفتحت لهم آفاق جديدة، ووجدوا أن نقل الجينات المقاومة للمضادات الحيوية تتم في أماكن متفرقة على كروموسوم الميكروب ذاته، أو في بلازميداته، وان هناك عاملا كيميائيا يقوم بنقل وإقحام تلك الجينات في مواقعها الجديدة، ولهذا أطلقوا عليه اسم «المحول أو الناقل»، (ترانسبوزون Transposon)... ولقد تمكن العلماء بوسائل علمية معقدة من تتبع مسار هذا الناقل والتدليل على وجوده بتجارب لا تقبل الشك، ليس هذا فحسب، بل حددوا شفرته أو لغته التي يستطيع أن يتفاهم بها مع المواقع الوراثية على الكروموسوم أو البلازميدة، ووجدوا أن حروف هذه اللغة في أحد طرفيه صورة عكسية للحروف الموجودة في الطرف الآخر..ونود أن نذكر هنا أن جميع الكائنات الحية-بداية من الفيروس والميكروب حتى ننتهي بالإنسان-تستخدم في بروجرامها الوراثي لغة موحدة مسجلة على أشرطة من «حروف» أو مركبات كيميائية أربعة هي أ، ث، ج، س (وهذه الحروف اختصار لمركبات تسمى آدينين Adenine، وثايمين Thymine وجوانين Guanine، وسيتوزين Cytosine، أخذنا الحرف الأول من كل كلمة من باب الاختصار ليس إلا).. ومن خلال تتابع الملايين والبلايين من هذه الشفرة الوراثية وانتظامها في تكوينات شفرية أو كودية، تتحدد صفة كل كائن على هذا الكوكب (شكل 15) إلا أن شرح هذا الموضوع قد يحتاج إلى مجلد كامل، لكننا اضطررنا للتعرض له هنا لنوضح أن «قراءة» بروجرام الكروموسومات أو البلازميدات أو الجينات أمر عويص تكتنفه ألغاز ومتاهات لا بد أن نبتعد عنها قدر المستطاع، ونتركها لأربابها.

وطبيعي أن انعكاس الشفرة عل طرفي العامل الناقل له ما يبرره.. فكأنما هو في عالمه يستخدم شفرة وشفرة مضادة لأن «أ» تلبس في «ث»، «ج»ترتبط دائما مع «س».. المهم أن العامل الناقل أو الترانسبوزون هو جينة مهمتها أن تعطي أمرا لتصنيع خميرة أو أنزيم، (أطلقوا عليها اسم ترانسبوزيز Transposase)، وهي-أي الخميرة-التي تتولى العمل !.

اكتشف العلماء كذلك نقطا أو مواقع محددة على البروجرام أو الشريط الوراثي. فلتطلقوا عليها اسم النتط الساخنة Hot spots.. وهي الراتع التي

يشتغل عليها الأنزيم الناقل للجينات.. اكتشف أسماء كذلك جينات تعطي أوامر لجينات أخرى مجاورة أو بعيدة عنها، ثم لو أننا ترجمنا هذه الأوامر الكيميائية بلغتنا، لوجدناها هكذا: ابدأ من هنا.. توقف هنا.. اشتغل هنا.. ضع هنا.. الخ.. وهي معمعمة تصيب العقل البشري بالدوار، وهذا يوضح لنا بحق أننا نتعامل مع نظم مذهلة قدرت اعظم تقدير في هذه الأكوان الصغيرة.. بداية من خلايا ميكروبية، وانتهاء بخلايا بشرية (شكل 16).

هذا الزاد العلمي العظيم غذى عقول العلماء، ووجههم في بحوثهم الوجهة التي يستطيعون بها تقليد ما يجري في الحياة من عمليات لا تكفيها مجلدات من فوق مجلدات.. إذ يكفي أن نشير هنا إلى فترة كتبتها جانيس دورمان في مجلة العالم الجديد New Scientist بعددها الصادر في 10 يناير 1980 (وهي تشغل وظيفة باحثة في تقييم الجدال الناشئ عن خلط شفرات الوراثة في قسم البحوث العلمية العقلانية في جامعة مانشستر).. تقول جانيس: أن البحوث والمقالات والمناقشات التي تمت في المؤتمرات والبرلمانات والحكومات عن خلط الجينات قد تولى جمعها تشمارلز فيز ومعاونوه من معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا طوال السنوات الأربع الماضية، وضمنها مكتبة المعهد، بعد تصنيفها وتبويبها، فشغلت فيه رفا طوله حوالي أربعة أمتار.. هذا بجوار الأشرطة المسجلة (سماعي وفيديو) في كل المؤتمرات التي ناقشت هذا الموضوع، مما يدل على أننا مقبلون على جبل من المعلومات».

هذه الفقرة توضح أن العلماء يقفزون نحو المستقبل قفزات سريعة جدا، وتبين على أي عصر مثير في هذا المجال نحن مقبلون !.

البحوث بعد ذلك كثيرة جدا، ونقل الجينات من كائن إلى آخر يبشر بآفاق واسعة، ونحن لا نستطيع أن نتعرض لها هنا، لكن يكفي أن نذكر أن تجربة خطيرة قد تمت ضمن هذه التجارب، وفيها استطاع فريق من العلماء أن ينقلوا جينة أو جينات من بعض الميكروبات المسببة للأمراض في الإنسان أو الحيوان، ثم زرعوا هذه الجينات المرضة في البكتيريا القولونية، (وهي تعيش دائما في أمعائنا مسالمة)، فاكتسبت صفة وراثية تجعلها معدية أو مسببة للمرض الذي كان من صفة الميكروب الطبيعي المعدي.. أي أن الفرق بين ميكروب مسالم، وآخر مشاغب، يكمن في جينة أو اكثر، وانه بالإمكان جعل المسالم مشاغبا، والعكس أيضا صحيح.

ثم ينجح واحد من العلماء بعد ذلك في عزل جينة من ميكروب يعيش في أمعاء المواشي التي ترعى الأعشاب.. وهذه الجينة بالذات مسئولة عن إصدار أمر وراثي، لطبعه على هيئة خميرة أو أنزيم يهضم للمواشي سليلوز الأعشاب، ويحولها إلى سكريات، يستفيد بها الحيوان، ولولا هذه الجينة لما كانت هناك أبقار أو أغنام أو معيز أو أي حيوان آخر يعيش على سليلوز الأعشاب، فهذا السليلوز بالنسبة لها كالنشويات والسكريات بالنسبة لنا، ونحن نستطيع بطبيعة الحال أن نعوض بعض السكريات بتناول اللحوم والدهون.. لكن حيوان المراعي لا يأكل لحما، بل يلتهم عشبا، والذي يهضم له العشب هو البكتيريا التي تعيش في أمعائه حياة تكافلية، أي حياة تقوم على تبادل المنفعة، فهو - أي الحيوان - يعطيها درجة حرارة مناسبة، وسليلوزا في صورة ميسرة، ويرد له الميكروب الجميل على هيئة سكريات يعتمد عليها اعتمادا حقيقيا.. وكل هذا يرجع إلى امتلاكه لتلك الجينة.

نعود لنقول إن الدكتور آناندا شاكرا بارتي الذي يعمل في معهد جنرال اليكتريك للبحوث والتنمية بنيويورك قد نجح-بعد سلسلة من التجارب الهادفة-في عزل جينة الميكروب المسئولة عن هضم السليلوز في أمعاء المواشي، وزرعها في البروجرام الوراثي للبكتيريا القولونية التي تعيش في أمعائنا، وبعد أن تمت التجربة بنجاح، تخوف من إمكان انتشار هذا الميكروب «المعدل» في أمعاء البشر.. صحيح انه سيقوم بهضم سليلوز الخضراوات التي نتناولها في طعامنا، ويحوله إلى سكر ميسر للامتصاص من أمعائنا إلى دمائنا، لكن ذلك قد تكون له آثار جانبية لا يحمد عقباها، ومن يدري فإن هذا الميكروب المعدل قد يحدث لنا إسهالا مزمنا، أو قد يؤدي إلى تكوين غازات كثيرة، وهذه قد تحدث انتفاخا، ولا بد من التخلص منها أولا بأول بطريقة فجة لا نقرها في مجتمعاتنا الشرقية !.

«من اجل هذا»، وكما يقول شاكرا بارتي «وبدون أن أتحقق تجريبيا من ثبوت هذه الظنون، قمت بتدمير هذا الكائن الجديد الذي بدأ ينقسم و يتكاثر (بجينته المزروعة التي انتقلت بدورها في ذرية الميكروب) حتى لا أتحمل وزر أمر غير عمود العواقب» !.

وفي تجربة أخرى اشترك فيها عدد كبير من الباحثين تحت إشراف ستة من أكفأ علماء نقل الجينات وزرعها والسيطرة عليها، وينتمون إلى

عدة معاهد وجامعات أمريكية مشهود لها بالأصالة، وعمق البحوث في هذا المجال، في هذه التجربة الرائدة قاموا بانتقاء عدة جينات مناسبة من نوع من الضفادع، وأمكن إقحامها في البكتيريا القولونية، فتقبلتها قبولا حسنا، وانتشرت الجينات الحيوانية المزروعة في ذرية البكتيريا، وعبرت عن بروجرامها بإنتاج مركبات كيميائية (بعضها بروتينات) كالتي تنتجها الضفادع تماما.

والتجارب بعد ذلك كثيرة ومتشعبة، وهي تشير من حيث المبدأ إلى إمكان نقل جينة أو عدة جينات من خلية أي كائن إلى خلية أي كائن آخر.. بداية من الإنسان إلى الميكروب.. صحيح أن الإنسان هو أرقى المخلوقات بلا منازع، وان الميكروبات هي أدناها، لكن الحدود الفاصلة بين الأرقى والأدنى قد تهاوت !.

من الإنسان إلى الميكروب !

لكن، هل يمكن أن نعزل جينة من جسم إنسان، ثم نزرعها في جسم ميكروب، لتعبر الجينة المزروعة عن نفسها؟

الواقع أن ذلك قد حدث بالفعل في حالتين.. مرة بطريق الصدفة، ومرة بتوجيه من العلماء.. كيف ؟.

يذكر لنا كل من الدكتور سام سنجر، وهنري هيلجارد من جامعة كاليفورنيا في كتابهما «بيولوجية البشر» المنشور منذ عامين أن الحالة الأولى قد اكتشفت بالصدفة في دماء العلماء الذين ظلوا يشتغلون في جمال الفيروسات سنين طويلة، إذا أثبتت التحاليل التي أجريت عليهم أن خلاياهم قد اكتسبت أنزيما جديدا يعرف باسم أنزيم آرجينيز Arginase (وهو أنزيم متخصص لحامض أميني اسمه آرجينين، وواحد من الأحماض الأمينية العشرين التي تتكون منها كل البروتينات في جميع الكائنات الحية.. أي كأنما هذه الأحماض بمثابة «ألف باء» البروتينات).. والمعروف أن هذا الإنزيم لا يوجد في أجسامنا، فمن أين جاء إذن ؟

الواقع إن هذا الإنزيم لا يمكن أن يتكون إلا ببروجرام وراثي، والذي يحمل البرنامج جينة خاصة، وهذه الجينة توجد في البكتيريا.. فكيف انتقلت من البكتيريا إلى أجسام هؤلاء العلماء؟

بطريق الصدفة أو المخالطة، فقد تكون هذه الجينة موجودة في البرنامج الوراثي للفيروس، أو قد تنتقل من البكتيريا لتصبح جزءا من برنامج الفيروس، وفي كلتا الحالتين قد يندس هذا الفيروس-بطريق التلوث-في خلايا الإنسان، ونعني به هنا العلماء الذين عايشوه في معاملهم سنين طويلة، وبطريقة مازالت غامضة، انتقلت هذه الجينة من البرنامج الفيروسي لتصبح جزءا من البرنامج الوراثي للإنسان، أضف إلى ذلك أن الجينة قد أفصحت عن وجودها بإفراز الإنزيم الذي أمكن التعرف عليه في عينات الدماء التي أخذت من العلماء. أي أن آثارها تدل عليها، لكن وجود هذه الجينة الغريبة لا يشكل مرضا ولا خطرا على الحياة.

ونضيف هنا شيئا لم يذكره سنجر وهيلجارد في هذا المجال.. فهناك دلائل علمية تشير إلى أن بعض الأورام السرطانية تسببها أنواع خاصة من الفيروسات، لكن الميكانيكية البيولوجية المسئولة عن تحويل الخلية «العاقلة» المتزنة إلى خلية سرطانية مجنونة مدمرة ليست معروفة تماما.. لكن من المحتمل-وقد يكون رأينا هذا صوابا، وقد يكون خطأ-أن جزءا من البرنامج الوراثي للفيروس (أو كله) قد يندس بين شريط أو عدة أشرطة حاملة للبروجرام الوراثي لخلية الإنسان، وقد يؤدي هذا الخلط إلى فتح ملفات البرامج التي كانت «نائمة»، فتشتغل على هواها دون ضابط أو رابط، وتتحول إلى خلية همجية تنقسم وتتكاثر دون ما داع إلى ذلك، فتؤدي إلى ورم سرطاني.. والتجربة العلمية هنا هي الحد الفاصل بين الخطأ والصواب.

نعود الآن إلى الحالة الثانية التي ذكرها كل من سنجر وهيلجارد في كتابهما، إذ يذكران أن بعض الخلايا التي أصيبت بمرض وراثي يعرف باسم جالاكتوسيميا Galactosemia وهو من الأمراض التي تؤدي إلى تخلف عقلي حاد، نتيجة لخطأ في جينة مسئولة عن إنتاج إنزيم يدخل في تحويل سكر الجالاكتوز إلى سكر الجلوكوز الذي يستفيد به الجسم استفادة مباشرة، وغياب هذا الإنزيم يعني تجمع سكر الجالاكتوز في الدم، وما ينتج عنه من نواتج جانبية تؤدي إلى ضمور في النمو، وتخلف في العقل، وتضخم في الكبد.. الخ.

الجديد في هذا الموضوع أن الخلايا المريضة المعزولة والمزروعة في وسط غذائي خاص، تستطيع أن تسترد قدرتها على إنتاج هذا الإنزيم

(واسمه ج - ا - ف ي ت - اجتصار لاسم طويل: جالاكتوز - ا - فوسفات بوريديل ترانسفيريز - ا - Galactose Phosphate uridyle transferase إذا كان يهمك أمره) إذا ما أصيبت بفيروس حامل لجينة عليها بروجرام تصنيع الإنزيم !

إن هذا يعني بوضوح أن الخلايا البشرية تستطيع أن تضم إلى برنامجها بعض الجينات، لتصبح جزءا من جهازها الوراثي، وبه تصلح ما أفسدته الأيام.. ويضيف سنجر وهيلجارد إلى ذلك نبوءة جديدة، إذ يقولان: إن مضمون هذه التقارير (التي أشارا إليها وذكرناها) واضحة تماما.. فمن الممكن قبل مرور زمن طويل أن نعالج هذه الأمراض الإنسانية الناتجة من خطأ الإنزيمات أو عدم تكوينها على الإطلاق (وهذا ينتج كما أشرنا إلى خطأ في بروجرام الجينة أو الجينات المسئولة عن ذلك).. والمعالجة تتم عن طريق إمداد الخلايا المريضة بفيروس أو فيروسات خاصة تحمل الجينات السليمة، فتصبح جزءا من المخطط الوراثي، وتعوض الإنسان عن جيناته المعطوبة.. ثم يضيفان إلى ذلك قولهما: إن هذا سيحدث إذا استطاع علماء الوراثة أن يتحكموا في تغيير الجينات المعطوبة أو الخاطئة بجينات سليمة.. لكن يجب أن يحدث ذلك على مستوى الخلايا الجنسية، حتى ينشأ الجنين من البداية سليما.. لكن العلماء حتى الآن لم يطرقوا هذا الموضوع، لأنه حساس وخطير، ولا بد أولا من تذليل عقبات علمية كثيرة وعويصة قبل الإقدام على تعديل البرامج الوراثية للخلايا الجنسية.. ذلك أن أي خطأ حتى ولو كان طنينا، سينعكس بلا جدال على تكوين الجنين.

يعني هذا أن إصلاح الجينات المعطوبة في حاملها، أو تعويضها جينات سليمة لا تفيد إلا الفرد نفسه، لأنها تنصب فقط على جزء من الخلايا الجسدية الذي حدث بها الخطأ، فيعيش الإنسان دون معاناة، في حين أن الخطأ الوراثي لا يزال كامنا في خلاياه الجنسية. وهذا يعني انه قد يورث أخطاءه لذريته، أو كل ذرية تأتي من بعده.

تخفيف الرقابة عل بحوث هندسة الوراثة

ومنذ أن بدأت بحوث نقل الجينات تأخذ مجراها، وتؤتي بعض ثمارها، وتبشر بآمال عريضة.. وتفتح آفاقا واسعة تقودنا إلى تفهم أعمق لأسرار

الحياة، أخذ بعض العلماء يتخوفون من بعض النتائج التي قد تؤدي إليها مثل هذه اللعبة الخطرة في تعديل أو تبديل الجينات بين المخلوقات، خاصة عندما نجحت التجارب التي حول بها العلماء الكائنات الدقيقة المسالمة إلى كائنات ممرضة، إذ قد يغري ذلك البعض في «تصميم» كائنات بكتيرية تحمل كل سوءات الأرض، فينتج عن ذلك سلالات مدمرة لا تعرف أجهزة المناعة في أجسامنا عن أصولها شيئا، فتدمرها تدميرا، دون أن يستطيع أحد أن يفعل شيئا، أو قد تستخدم في الحروب البيولوجية، فتصبح بذلك اشد خطرا من القنابل الذرية.

ومن الذين تخوفوا من مثل هذه البحوث الدكتور روبرت شينشايمر Shinsheimer رئيس قسم البيولوجيا بمعهد كاليفورنيا التكنولوجي.. إذ يذكر في أحد المؤتمرات التي عقدت لمناقشة هذا الموضوع «لقد وصلنا في عصرنا الحاضر إلى نقطة حاسمة في مسألة تطور الحياة على الأرض، ولهذا السبب فأنني اعتقد انه يجب علينا أن نفكر طويلا وجديا في طبيعة عمليات التطور التي سنتدخل فيها عنوة من خلال هندسة الوراثة، وذلك قبل أن يحيق بنا-في غفلة منا-دمار رهيب.. إننا ندرك جميعا أن هناك عمليات خلط ناجحة بين جزيئات الوراثة في الفيروسات والبكتيريا، وان هذه الخطوات مازالت متواضعة بالنسبة لمستقبل سيكون فيه خلط الجينات بين النباتات المختلفة والحيوانات الفقارية واللافقارية-وبدون شك أيضا في الإنسان-أمرا محتوما وجذابا. إنني لست معترضا على هذه البحوث، بل إنني على يقين أن هناك نتائج باهرة سوف نحصل عليها في مجال هندسة الوراثة، وأن بعض هذه النتائج ستكون ضرورية من أجل رفاهية كوكبنا، لكنني مازلت أرى جانبا آخر مظلما من جراء هذه البحوث، لهذا فان التحفظات التي وضعتها هيئة المعاهد القومية للصحة (في الولايات المتحدة) على تلك البحوث ليست كافية للحد منها ومن أخطارها التي تنجم عنها دون أن نعرف»!

و يذهب شينشايمر إلى ابعد من ذلك، و يشرح وجهة نظره، فيذكر-ضمن ما يذكر-أن كل أنواع المخلوقات التي نراها الآن هي ثمرة حتمية لعمليات تطور طويلة جدا، وبطيئة جدا، فلقد أخذت من عمر هذا الكوكب حوالي ثلاثة آلاف مليون عام لتضع كل مخلوق في مكانه، ولقد حافظت

الطبيعة على المخزون الوراثي لكل نوع من الكائنات، وحمته من التلوث أو «الدنس» أو الخلط مع المخزون الوراثي لاي نوع آخر (الواقع أنه لم يكن محقا في ذلك، لأن العلماء لاحظوا هذا الخلط، ثم قلدوه، كما سبق أن أوضحنا).. ثم إن نشأة الأنواع وتطورها كانت تأتي هينة لينة، وعلى خطوات جد بطيئة، ولقد كان للطبيعة وسائلها الفعالة والمعقدة لتأمن وتضمن عدم الخلط في المادة الوراثية بين الأنواع المختلفة (الواقع أن هذا الخلط كان موجود لكنه كان يحدث على فترات زمنية طويلة، ويحدث عشوائيا، وعندما يسيطر عليه العلماء فانه يؤدي إلى نتائج سريعة ومضمونة).

ومن جهة أخرى كتبت الدكتورة ماكسين سنجر رئيسة قسم أنزيمات أو خمائر الأحماض النووية (جزيئات الوراثة) في المعهد القومي لبحوث السرطان بالولايات المتحدة دراسة عن هذا الموضوع الشائك في منتصف عام 1977، وتحت عنوان «العلماء وانضباط العلم،» وجاء في هذه الدراسة «عندما كنت أشارك في رئاسة مؤتمر جوردون الخاص بالأحماض النووية في عام 1973، قلت لزملائي المجتمعين وقتذاك: إننا جميعا نتقاسم الحماس والإعجاب بما ذكره الزميل المتحدث بالأمس، عندما أشار إلى أن البحوث التي ألقيت في هذا المؤتمر سوف تسمح لنا بوصل أجزاء من الأشرطة الوراثية (وكانت هذه البحوث لم تبدأ بعد، لكن بوادرها كانت قد بدأت تظهر وقتذاك) وان هذا سيؤدي إلى نتائج مثيرة، وكان سبب تحمسنا أن تلك البحوث ستطور أولا معارفنا عن هذه الجزيئات المدهشة، وعن بيولوجيتها المذهلة، ثم أنها ستقودنا ثانيا إلى استنباط وسائل هامة لكي نصلح الأمراض الوراثية التي تصيب الإنسان، ورغم ذلك كان لا بد أن نكون مدركين أن مثل هذه التجارب سوف تثير العديد من القضايا الأخلاقية والعقائدية والاجتماعية نتيجة للأخطار المحتملة التي قد تتولد عنها، ولكوننا-نحن معشر العلماء-نقوم بهذه التجارب، ولكوننا نعرف ماذا تعني، كان من الواجب علينا أن نتحمل مسئولياتنا في حماية جميع المشتغلين بهذه البحوث، بمن في ذلك العلماء الشبان والفنيون وعمال المعامل، ثم هي مسئوليتنا أيضا نحو الدولة، وعلينا أن نبدأ بها من الآن.

وفي أوروبا-على سبيل المثال-عقد أول مؤتمر ني شهر أكتوبر عام 1974 لمناقشة الاحتمالات التي قد تؤدي إليها بحوث هندسة الوراثة، وفي بداية

افتتاح هذا المؤتمر وقف الدكتور ماكس برنستيل Birnstiel من معهد بحوث الجزيئات البيولوجية وقال محذرا ومنددا : أننا الآن نقف على حافة انفجار علمي في التحكم الجيني (أي في وحدات الوراثة).

ولم يكن سبب عقد هذا المؤتمر في سويسرا أن دول أوروبا قد خاضت هندسة الوراثة، أو توصلت فيها إلى نتائج تدعو إلى المناقشة واقتراح ورقة عمل للمستقبل، بل كان السبب هو تلك الزوبعة التي أثيرت في الولايات المتحدة حول تلك البحوث، ولقد حضر هذا المؤتمر الأوربي بول بيرج الأمريكي الذي تزعم بادئ الأمر فكرة بحوث هندسة الوراثة، لكنه تخوف وتراجع، فكان أن هجر معمله طوال أشهر ستة، طاف فيها معظم معامل العالم المتقدم، داعيا إلى تقييم هذه البحوث على المستوى العالمي، وليس على مستوى الدول، وضرورة اتخاذ قرارات حاسمة بشأنها، لكنه فوجئ بأن المؤتمر الأوربي لبحوث هندسة الوراثة لم يناقش الموضوع من جوانبه العلمية، بل انقلب على حد تعبير مجلة نيوساينتست New Scientist البريطانية إلى مؤتمر أخلاقي عقائدي فلسفي، وكأنما مسائل العلم قد تحولت فيه إلى دعوات دينية مثل فيها رجال العلم دور رجال الدين !.

لقد أراد بيرج أن يلفت نظر أعضاء المؤتمر إلى انهم لم يأتوا هناك لمناقشة موضوع عقائدي أخلاقي، بقدر ما يتطلب ذلك مناقشة علمية للأخطار التي يمكن أن تتمخض عنها هذه البحوث، وآثرها على مستقبل الجنس البشري خاصة، وحياة الكائنات الأخرى عامة.

ويعلق تشارلز وايزمان من معهد بحوث بيولوجيا الجزيئات الوراثية بزيوريخ على ما جاء في إشارة بيرج، و يذكر أن البحوث الأساسية هي التي تبحث دائما عن الحقائق، وان الخالق ليس لها دلالة أو مفهوم أخلاقي وعقائدي، ثم أن الأخلاقيات-على حد قوله-تتغير بالظروف المحيطة بها، لكن الحقيقة لا تتغير، ثم أن ما يجري في هذه القاعة من مناقشات (ولقد كان حوالي 25٪ من المشتركين فيها من غير العلماء) سوف يعطي انطباعا سيئا لدى الناس عن طبيعة هذه البحوث.

هذا ومما يذكر أن الحكومة السويسرية قد شطبت جزءا كبيرا من الميزانية التي خصصتها قبل ذلك لبحوث هندسة الوراثة، وذلك عندما تسرب إلى علمها أن مثل هذه البحوث تحمل بذور الشر للبشر، كما أن

الحكومة الأمريكية أو الهيئات التي كانت تمول معامل هندسة الوراثة بدأت بدورها بالتقتير في ميزانياتها.

ولقد تعمد البروفيسور هنري هاريس العالم البريطاني الشهير في جامعة اوكسفورد إلا يحضر هذا المؤتمر عندما علم-في آخر الأمر-أن الصحافة والناس سوف يدركون أنوفهم فيه، وانهم-أي الناس غير العلميين- قد لا يدركون أبعاد هذا الموضوع العويص، وقد يشوهون ما يسمعونه، أو قد يتدخلون فيما لا يعرفون، مما قد يسكب ضياع الوقت والجهد، و يعوق اتخاذ القرارات العلمية المناسبة، فمثل هذه المؤتمرات يجب أن تعقد أساسا ليتحدث فيها العلماء إلى العلماء، ولقد صدقت توقعات هاريس، لأن المناقشات طالت وتفرعت وتمزقت دون التوصل إلى نتائج إيجابية لها وزنها.

ومما زاد الطين بلة، أن أجهزة الأعلام كانت تتدخل في هذه المؤتمرات، وكتبت عن آفاق هندسة الوراثة مقالات مثيرة ومتسرعة ومغلفة بالمخاوف والأخطار، وبها شحنت رجل الشارع، وهيأت له المناخ لكي يطالب بأخذ رأيه فيما يجري بين جدران المعامل، لأنه هو أولا وأخيرا دافع الضرائب التي تمول هذه البحوث الخطرة.

والموضوع بعد ذلك طويل جدا، لكن فيما قدمنا الكفاية، والى هذا الحد قد يطرأ عل الأذهان تساؤل: هل حدث حظر على تلك البحوث ؟

نعم.. حدث، فقد وضعت تشريعات كثيرة لتحد من شأنها.. لكن «كل ممنوع مرغوب»، خاصة فيما يتصل بالمعرفة والبحث عن الحقيقة، إذ بدأت بعض المعامل المتطورة في سباق جنوني للكشف عن الأسرار البديعة التي يتوق العلماء اشد التوق إلى معرفتها، ملتزمين ببعض القيود التي فرضت عليهم فرضا، لكن هذه القيود قد تكسرت شيئا فشيئا، خاصة بعد أن بدأت المخاوف والشكوك تتبخر، إذ لم تظهر الأخطار التي كانت تخيم في العقول، ثم أن النتائج التي حصل عليها العلماء كانت مشجعة للغاية، إذ تبين أن بحوث هندسة الوراثة هي أمل المستقبل لإنجازات كثيرة غير متوقعة، وهي-بلا شك-ستفيد البشرية إفادة قد لا يحلم بها علماء هذا الزمان، ولقد ظهرت بعض هذه البشائر في زماننا هذا، وبعد ذلك سينطلق العلماء مستقبلا إلى تحقيق أهداف أخطر، وإنجازات أعظم، فكلما عرفوا اكثر، تحكموا في الجينات أو المورثات بدرجات أتقن، وعندئذ يوجهونها الوجهة

التي يرغبون فيها، ولهذا فعندما تحدثنا في فصل سابق عن إمكان نقل بعض جينات النبات إلى البروجرام الوراثي للإنسان، وتحويله إلى إنسان جديد غير هذا الإنسان الرمام الذي يعيش على التهام كد أو إنتاج غيره من نبات وحيوان، عندما كنا نتحدث عن ذلك، لم يكن ذلك خيالا محضا، بل أن هذه الأسس العلمية التي قدمناها هنا يمكن أن تتحقق وأن تطبق في الإنسان مستقبلا، لكن بعد تطوير هندسة الوراثة تطويرا مذهلا.

علينا إذن أن نفتح صفحة جديدة للإنجازات التي تحققت حديثا في هندسة الوراثة في باب آت مستقل، وما يمكن أن تتمخض عنه من إنجازات قد يحققها علماء المستقبل.

6 ميكروب يحمل بعض مورثات البشر!

منذ ثلاث سنوات فقط كان ذلك حلما يراود عقول العلماء.. لكن منذ شهور قليلة تحقق الحلم، واشتغلت الفكرة في ميكروب يحمل خطة أو بروجراما وراثيا كان يشتغل في خلية من خلايا الإنسان.

لم يكن ذلك نصرا للعلماء بقدر ما هو نصر للبشرية-فميكروبنا «المعدل» سوف يقف مع عشرات الملايين من سكان هذا الكوكب المصابين بداء السكر.. لقد اصبح الميكروب مصنعا دقيقا ليصنع لنا أنسولين الإنسان، لم يمنحنا منه باليمين واليسار!

وقصة زراعة جينة من جينات الإنسان في ميكروب-لا شك-قصة مثيرة، وهي تتويج حقيقي للبحوث الأكاديمية التي كانت تجري من اجل المعرفة أو العلم بأصول أسرار الحياة، لكنها أصبحت الآن تطبيقا-أي تكنولوجيا بيولوجية جديدة تمخضت عنها بحوث هندسة الوراثة، وسوف تدفع قصة هذا النجاح العلماء للخروج علينا مستقبلا بكل ما

هو مثير ومدهش وغريب، فما داموا قد عرفوا أصول اللعبة وعركوها، فلن يقف أي شيء حائلا بينهم وبين ما يريدون !

لهذا دعنا نبدأ القصة من أولها، لنعرف على أي عصر مثير نحن مقبلون.

إن الأنسولين هرمون من الهرمونات التي تتكون في أجسام الإنسان والحيوان، وهو من عائلة البروتينات، لكنه بروتين من أواسط البروتينات، أي انه ليس صغيرا، وليس عملاقا كبروتين الهيموجلوبين مثلا الذي يوجد في كرات الدم الحمراء، ويعطيها لونها الأحمر القاني المميز.

وهرمون الأنسولين هو الوسيط الكيميائي الذي ييسر للخلايا تموينها من المواد السكرية التي تدور مع الدماء، وفي غياب هذا الهرمون، شبح الخلايا:

كالعيس بالبيداء يقتلها الظمأ
والماء فوق ظهورها محمول

يعني هذا أن الخلايا لا تستطيع أن تحصل على السكر الذائب في الدم، رغم انه موجود حولها، مثلها في ذلك كمثل البعير الذي لا يستطيع أن يحصل على الماء المحمول فوق ظهره، وهذا من شانه أن يحرم الخلايا من وقودها-أي السكر الذي تحرقه بمساعدة الأكسيجين-وتحصل منه على الطاقة الكيميائية اللازمة لها في تشغيل مرافقها الدقيقة، وهذا العطش أو الجوع السكري من شأنه أن يضعفها، ومن اجل هذا يصاب مرض السكر بالهزال الذي تصاحبه نوبات من الغيبوبة.. هذا ما لم يسارع المريض بالعلاج، وعلاجه المتاح يتركز في الحصول على أتسولين من مصدر خارجي، والمصدر المتاح حتى الآن يتمثل في أتسولين المواشي أو الخنازير، لكن هذه الأنواع من الأنسولين تختلف قليلا عن أتسولين البشر في حرفين أو ثلاثة، نعني في حامضين أمينيين أو ثلاثة!

ومن الغريب أن أجهزة المناعة في جسم الإنسان تستطيع أن ترصد هذا الأنسولين الغريب على أنه غريب بعد فترة زمنية تطول أو تقصر، أما كيف تعرف ذلك فلسنا نعرف، إنما الذي نعرفه حقا انه بعد سنة أو أكثر من العلاج بأنسولين البقر مثلا، يتنمر الجسم لهذا الأنسولين، ويقاومه أو يدمره، ويفوت عليه مهمته التي جاء من أجلها، وكأنما الجسم الحي يفضل

الموت على الحياة مع الغرباء، حتى ولو كان ذلك جزيئا بروتينيا متوسطا كالأنسولين، ولا بد والحال كذلك من تغيير مصدر الأنسولين، والاستعاضة عنه بأنسولين الخنزير أو الخروف أو الحصان أو البقر.. الخ.

إن ذلك يدفعنا برغمنا-وزيادة في التوضيح-إلى التعرض لتكوين جزئ الأنسولين باختصار شديد.. انه بروتين متوسط الحجم، ويتكون من 51 حامضا أمينيا مجموعة في فقرتين أو سطرين.. سطر طويل نسبيا ويتكون من 30 حامضا أمينيا، وسطر قصير، يتكون من 21 حامضا، أضف إلى ذلك أن السطرين أو الفقرتين متصلتان بروابط إليكترونية، والذي قرأ هذه «الجملة» البروتينية هو البروفيسور ف. سأنجر ومعاونوه من جامعة كمبريدج ببريطانيا، فاستحق على ذلك جائزة نوبل بجدارة.. وطبيعي انه لا يستطيع أن يرى الأحماض الأمينية وهي تتراص بنظام لا تغيير فيه ولا تبديل، لكنه استمر عشر سنوات كاملة وهو يفك رموز الأنسولين بطرق مبتكرة وذكية وعويصة، ولهذا لن نتعرض لها هنا.. لقد فكك الجزيء إلى «حروفه» أو أحماضه الأمينية الـ 51، وعرف أنها 17 نوعا مختلفا (كحروف لغتنا مثلا).. منها على سبيل المثال 4 أحماض جلايسين، و 3 آلانين، 3 سيرين، 5 فالين.. الخ.. الخ، لكن كيف تتراص هذه الأحماض وتنتظم، كما تنتظم الحروف هنا في كلمات وجمل ليصبح لها معنى؟.. هذا هو السؤال العويص.. أضف إلى ذلك أن وضع حامض مكان حامض آخر قد يفقد جزئ الأنسولين وظيفته (شكل 17).

باعث ومبعوث

بالاختصار نتساءل: كيف تراصت هذه الأحماض بمثل ذلك النظام الفريد؟

إن هذا يرجع إلى البروجرام الوراثي الموجود في الجينة المسئولة عن تصنيع جزيئات الأنسولين، والجينة واحدة من مائة ألف جينة متراصة بانتظام على أحد الكروموسومات الموجودة في نواة خلية الإنسان أو الحيوان.. وتصنيع الأنسولين يتم في «ساحة» الخلية-أي في السيتوبلازم الموجود حول النواة.. لكن الجينة لا تترك كروموسومها أو نواتها، وتخرج إلى ساحة الخلية، لتحول برنامجها الوراثي إلى أنسولين، بل تفعل ذلك عن طريق

مبعوث يحمل خطتها، وبها يخرج إلى الساحة، والمبعوث عبارة عن شريط وراثي من نوع آخر يعرف باسم الجزيء الوراثي المبعوث أو الرسول (ح ر ن -الرسول - وهذه الحروف الثلاثة اختصار لاسم الجزيء - حامض ريبونيوكليك Ribonucleic acid - أخذنا الحرف الأول من كل كلمة من باب الاختصار ليس إلا).. وهو يختلف قليلا عن الجزيء الوراثي الباعث الموجود في الجينة (ح د ن - الباعث - أي حامض دي أوكسي ريبونيو كليك - Deoxyribonucleic acid - أيضا أخذنا الحرف الأول من مقاطع الكلمات).. وطبيعي أن كل جينة من مائة ألف الجينة لها رسولها الخاص الذي يختلف في الشفرة عن الرسل الأخرى.. وهذا يعني أن كل جينة مكلفة بتصنيع بروتين أو أنزيم واحد.. فمائة ألف جينة تعني مائة ألف مبعوث وتعني مائة ألف بروتين مختلف !

المهم أن الجزيء الوراثي الباعث ح د ن يطبع على «قالبه» نسخة أو نسخا من مبعوثه ح ر ن الذي يحمل الشفرات الكيميائية الخاصة بصناعة الأنسولين ويخرج بها إلى ساحة الخلية، ثم يدخل مطابعها (أي الريبوسومات التي سبق أن أشرنا إليها)، ومن خلال «تكنولوجيا» بيولوجية معقدة ودقيقة يتم التفاهم بين المبعوث والمطبعة، فتتجمع الأحماض الأمينية وتتشابك بنظام خاص في جزئ الأنسولين، وكما تراها مبسطة في (شكل 17).

الموضوع طويل جدا، ومعقد جدا، واستنفذ من عمر العلماء ربع قرن من الزمان، ومازالوا يكتشفون حتى الآن بحرا من الأسرار، ولهذا فلنا عذرنا في عدم التعرض للتفاصيل هنا، لكن الذي يهمنا في هذا الموضوع هو: كيف استطاع العلماء رصد الجينة المسئولة عن صناعة الأنسولين، وكيف عزلوها من بين مائة ألف الجينة الأخرى الموجودة على كروموسومات نواة خلية الإنسان ؟

الواقع أن البحث عن إبرة في كومة من القش أيسر بكثير من البحث عن تلك الجينة بين كومة من الجينات، فالإبرة-على الأقل-يمكن أن تسرى بالعين المجردة، لكن الجينات لا ترى إلا من خلال الميكروسكوب، وحتى لو رأيناها فستبدو كلها متشابهة.. إن مهمة البحث عن هذه الجينة وعزلها مهمة صعبة للغاية، ومع ذلك فان واحدا من المشتغلين بزرع الجينات أو الأشرطة الوراثية للإنسان والحيوان في خلايا الميكروبات يقدم لنا شرحا مبسطا

عن الطرق الطويلة التي تستلزمها هذه الزراعة.. مع إغفاله طبعا تفصيلات معلقة قد لا يستوعبها القارئ غير المتخصص.

يقول الدكتور بيتر كارلسون رئيس قسم البيولوجيا بجامعة ميتشيجان الأمريكية: نبدأ التجربة بشراء حوالي عشرة جرامات من خلايا الإنسان (ولتكن في تجربتنا هذه من البنكرياس الذي يفرز هرمون الأنسولين) من إحدى شركات الأدوية التي تقوم بمثل هذه البحوث، ثم نزرعها في وسط غذائي مناسب، ونستخرج منها الأشرطة الوراثية بطرق يطول شرحها، وبعد استخراجها تبدأ المشاكل العويصة في مجابهتنا، إذ أن ما حصلنا عليه يحتوي على حوالي مليون جينة مختلفة (وفي هذا يختلف العلماء في التقدير، فمنهم من يذكر أن عدد الجينات الموجودة في خلية من خلايا الإنسان تتراوح ما بين مائة ألف جينة كحد أدنى، ومليون جينة كحد أقصى).. ومن بين مليون الجينات نبحث عن جينة واحدة خاصة ببروجرام تصنيع الأنسولين.. لكننا لا نستطيع أن نجد وسيلة ميسرة لمعرفة هذه الجينة وعزلها من طوفان الجينات الكائن حولها.. إن الطريقة التي نستخدمها طريقة عشوائية، ولهذا نطلق عليها طريقة «الرصاصة الطائشة».. بمعنى أننا نقوم بتقطيع أو بتر الأشرطة الوراثية حيثما اتفق، فربما نحصل على جزء فيه الجينة المطلوب وصلها أو زرعها مع البلازميدات التي حصلنا عليها من الميكروبات (وهذه موجودة بحالة نقية وتعطى لمن يطلبها، كما سبق أن أشرنا).. أنها أغرب مغامرة نقوم بها، إذ لا أحد يعرف ما يمكن أن تتمخض عنه هذه المغامرة من مكسب أو خسارة (وهو يعني بذلك أن هناك ورقة رابحة من بين مليون ورقة، لكن ما هو رقم الورقة الرابحة، لا أحد يعرفها).

إن الذي يقوم بفصل هذه الأشرطة إلى قطع صغيرة، ثم فتح البلازميدات الدائرية، ثم وصل البلازميدات مع أجزاء الأشرطة المبتورة فرقة كاملة من الأنزيمات المتخصصة في الفصل والقطع والوصل (وهذا ما سبق أن أشرنا إليه بشيء من التفصيل).. ولولا أن الحياة قد وضعتها بين أيدينا لما حققنا شيئا من هذه البحوث الرائعة.. أن بتر الأنزيمات في البلازميدات وفي الأشرطة الوراثية للإنسان يتم بطريقة عجيبة.. فهي تبترها في مواقع محددة، ثم تسير العملية بأنزيمات أخرى لتكشف حروف الشفرة الوراثية

(وهي أربعة كما ذكرنا-أ، ث، ج، س، أ دائما مرتبطة مع ث.. وج دائما مرتبطة مع س، بحيث يظهر الشريط وكأنما هو على هيئة سلم كيميائي ذي درجات كيميائية (انظر شكل 18) الذي نقدمه هنا للتوضيح لأن التصور في مثل هذه الأسرار قد لا يفيد).. حتى إذا اقترب شريط البلازميدة المبتور، من الشريط المبتور لخلية الإنسان، تقابلت كل شفرة (أو حرف) مع الشفرة التي تناسبها (أي مرة أخرى أ مع ث. وج مع س).

إن كل أنبوبة تحوي آلافا من فوق آلاف من الأشرطة الجاهزة (أنبوبة بها بلازميدات ميكروبية والأخرى بها أشرطة وراثية بشرية) من كل الأطوال الممكنة، والحاملة لكل أنواع الجينات ذات البروجرامات المختلفة.. فإذا أضفنا محتويات هذه الأنبوبة إلى تلك، فان الناتج يشكل أمامنا متاهات عويصة.. فقد تلتحم بلازميدة مفتوحة مع بلازميدة أخرى. ، لتصبح بلازميدة أكبر، وقد تلتحم بلازميدة مع جزء من الأشرطة الوراثية للإنسان، أو قد تلتحم أجزاء من أشرطة الإنسان مع بعضها.. أي أن الوصل يتم اعتباطيا، ولا حيلة لنا في ذلك، وعندئذ نحصل على ملايين الاحتمالات.. واحتمال وحيد من بين هذه الملايين من فوق الملايين قد يؤدي إلى وصل جينة الأنسولين مع بلازميدة، أو ربما جينة الأنسولين ومعها بضع جينات بشرية لها وظائف أخرى غير صناعة الأنسولين.. متاهات من فوق متاهات.. ولهذا يشبهها كارلسون بقوله: إن مثل ذلك كمثل من يطلب منك أن تذهب إلى ميدان التايمز في مساء ليلة سبت حيث تجد وقتذاك حشدا كبيرا من البشر، وعليك أن تحضر من هذا الحشد إنسانا بعينه، ودون أن تعرف شخصيته أو أوصافه، وعليك أن تدور بين الجمع المحتشد وتتفحص كل واحد منهم، لكن لا بد أن تكون لديك حاسة مثل الحاسة التي اشتهر بها شيرلوك هولمز. (ربما كان التشبيه أفضل لو أننا تصورنا أن لدينا مليون ورقة من فئة الدولار أو الجنيه، و«مفنطة» اعتباطيا، ثم طلبنا منك أن تسحب الورقة رقم 654572 دون أن تراها، فهل منا من يستطيع ذلك ؟ الواقع أن ذلك أمر فوق التصور، لأن احتمال سحب هذا الرقم بذاته هو احتمال واحد من بين مليون احتمال).

المهم أن المحاولة تستحق كل ما يستطيعه العلماء من صبر و جهد وبذل وعطاء، لأن صيد الميكروب الذي حمل في تكوينه الوراثي جينة الأنسولين،

ثم هيأ لها مطابعه ومبعوثيه لكي تطبع جزيئات هذا الهرمون الهام في حياة البشر (الواقع أن كل الكائنات الحية تقوم قيامتها على هذا الأساس-أي المطابع والمبعوثين-دون تفرقة بين ميكروب وإنسان).. فان هذا الميكروب «المعدل» يساوي بلغة التجارة أو الإنتاج عشرات الملايين من الجنيهات أو الدولارات إذا أردت، هذا رغم أن الميكروب العادي لا ثمن له عل الإطلاق، لأنه يخرج مع فضلات الإنسان والحيوان بملايين الملايين !.

لكن هناك طريقة أخرى تتسم بالألمعية والذكاء.. فجزئ الأنسولين مدروس ومعروفة فيه الكيفية التي تنتظم بها الأحماض الأمينية الواحد والخمسون، ومن أجل هذا يمكن عمل «ترجمة» عكسية لهذا النظام، وتحويله إلى برنامج وراثي طبق الأصل من البرنامج الموجود في جينة الأنسولين.. أي كأنما نحن نقرأ الفكرة أو البرنامج الوراثي عن طريق انتظام هذه الأحماض الواحد والخمسين.. فلكل حامض منها شفرة ثلاثية على الجزيء الوراثي الباعث، أي جينة الأنسولين.. فالحامض الأميني فالين مثلا له شفرة وراثية س أ ث، والحامض الأميني آلانين شفرته ج ث س.. وهكذا دواليك مع السبعة عشر نوعا من الأحماض الأمينية التي تدخل في تكوين جزئ الأنسولين.. وما دام كل حامض يجمع بشفرة وراثية من ثلاثة حروف، فلا بد من تخليق جزئ وراثي به 153 شفرة أو حرفا (لأن الأنسولين به 51 حامضا ولكل حامض ثلاث شفرات).. ولابد أن يكون التخليق مطابقا للخلق تماما، وهذا ما توصل إليه العلماء بالفعل، إذ استطاعوا محاكاة الحياة أو تقليدها في نظمها التي تقوم عليها.

ففي عام 1978 قام فريق من العلماء من المركز الطبي القومي بكاليفورنيا بتخليق أجزاء من البرنامج الوراثي للأنسولين في أنابيب الاختبار، وذلك باستخدام خامات الحياة وأنزيماتها... العملية معقدة وطويلة ومضنية، لكنها اشتغلت.. ثم قام فريق اخرمن العلماء الذين يتبعون مؤسسة دوائية جديدة يطلق عليها اسم جينتك Genetech (وتعني تكنولوجيا الجينات). قاموا بتجميع الأجزاء المخلقة من الخطة، ثم ادخلوها في بلازميدة بكتيرية بالطرق التي سبق أن أشرنا إليها، ثم ادخلوا البلازميدة بما حملت-أي جينة الأنسولين المخلقة-في داخل خلية من خلايا البكتيريا القولونية، وادخلوا معها أيضا آلية التنظيم الجزيئي (اسمها لاك-أو بيرون Lac-operon).. وهي

التي تتحكم في البرنامج الوراثي لجينة الأنسولين داخل جسم البكتيرة، وتوجهها لكي تطبع من هنا وتتوقف هناك.. أي هي التي تعرف حدود الخطة بالضبط، وكأنما هي فقرة في كتاب تبدأ بحرف، ثم تنتهي بحرف- مرورا بالمائة والثلاثة والخمسين حرفا أو شفرة التي تشكل بروجرام صناعة الأنسولين داخل الخلايا الحية.

باختصار.. حقق العلماء نصرا كبيرا، إذ بدأت الجينة-الطبيعية أو المخلقة- في التكاثر جنبا إلى جنب مع الخلية البكتيرية وفيها، فكلما انقسمت هذه وتكاثرت انتقلت مع ذرياتها جينات الأنسولين.. ليس هذا. فحسب، بل أن الجينات قد اشتغلت، وأعطت انسولينا !

تطور له مغزاه

نعود لنقول: إنه منذ سنوات قليلة مضت استبعد كثير من العلماء إمكان زرع الجينات-المخلقة وغير المخلقة-من كائن في كائن آخر.. ثم السيطرة عليها بوسائل الحياة نفسها لكي تعبر عن وجودها في خلية الكائن التي دخلتها، ثم تقوم بتشغيل الخطة وإنتاج المطلوب منها بالتمام والكمال.. لكن بعض العلماء،تنبئوا بان ذلك سوف يتحقق في خلال أعوام تعد على أصابع اليد الواحدة.. صحيح أن الفكرة كانت تبدو خيالية، لكن الحياة قدمت لنا الطعم في شص، فالتهمه العلماء التهاما، وهضموه في عقولهم هضما حسنا، ثم أفرزوا ما هضموا خيرا وبركة على المعذبين في الأرض.

أن هذا النبأ-نبأ تصنيع الأنسولين من خلال نقل جينة بشرية إلى أحد أنواع الميكروبات قد أشعل الشرارة، وأوقد جذوة نيران البحوث في مجال هندسة الوراثة، وأصبحت الجينات بمثابة خطوط التصنيع التي نعرفها في المصانع المتقدمة، وهذه تحتاج إلى هندسة وتكنولوجيا متطورة.. وكذلك كان علماء الحياة مع الحياة.. فكل شيء فيها «مبرمج»-أي له بروجرامات منظومة في جينات، مرصوصة في خطوط تشغيل بيولوجية على كروموسومات، وأصبح من الممكن نقل خطوط التشغيل الوراثي من كائن لآخر!

إن تخليق أهم خصائص الحياة في أنابيب الاختبار هذه الأيام، ونعني بها الجينات أو المورثات لم تقابل مثلا بتلك الزوبعة التي أثيرت في القرن

الماضي عندما قام فردريك فوهلر بتخليق جزيئات اليوريا العضوية من أملاح غير عضوية (وهو ما سبق أن قدمناه).. بل قوبل تخليق جزيئات الحياة الأساسية التي تورث الكائنات صفاتها بالإعجاب والحماس، فهذا- بلا شك-مؤشر حسن نحو مستقبل زاهر في هذا المجال، ثم أن قصة أنبوبة دي فورست التي حوكم من أجلها، واعتبرتها المحكمة نوعا من الدجل والاحتيال فقد تكررت هنا بطريقة أخرى مختلفة، إذ عندما أعلنت شركة «جينتك» التي نجحت مؤخرا في إنتاج أنسولين البشر من البكتيريا «المعدلة»- وقد كانت شركة دوائية ناشئة وغير معروفة-عندما أعلنت هذه الشركة عن. عزمها طرح اسهم الشركة في الأسواق بغرض جمع عشرات الملايين من الدولارات اللازمة لتمويل بحوث هندسة الوراثة، اعتبر الناس ذلك نوعا من الخداع والاحتيال، أو انه أحد المشروعات الوهمية التي لا مغنم من ورائها ولا فائدة، وخير للناس-بطبيعة الحال-أن يستثمروا أموالهم فيما يعود عليهم بربح سريع ومضمون لا ربح مؤجل.

لقد تأسست هذه الشركة-شركة جينتك-في عام 1976 بسان فرانسيسكو وبدأت باثنين من المتحمسين لهذه البحوث، هما: الدكتور رو برت سانسون والدكتور هيرب بوير، و يقول أولهما: عندما عرضت فكرة إمكان إنتاج الأنسولين البشري بكميات وفيرة عن طريق أحد الميكروبات على بعض شركات الأدوية، علها تشترك معنا في رأس المال، لم يصدق أحد أن يكون ذلك قريب المنال، ولهذا أعرضوا عن تقديم العون، أو المجازفة بأموالهم، ومع ذلك فقد استطعت أن استقطب بعض العلماء المتحمسين لبحوث هندسة الوراثة، وان أجمع بينهم بعض المال اللازم لتمويل الخطوات الأولى من تلك البحوث، ولقد عرفت بعض الشركات أننا جادون، ولهذا دفعت إحداها عشر ملايين دولار دفعة واحدة (15٪ من رأس المال) وكان ذلك بمثابة دفعة قوية لهذه البحوث التي أعطت نتائجها بعد سنتين اثنتين، في حين ظن معظم العلماء أن هذا الهدف لن يتحقق قبل مضي خمس سنوات، أو ربما عشر!.

إن شركة «جينتك» الوراثية تضم الآن أربعين عالما من أبرز علماء الجامعات ومراكز البحوث في ميدان هندسة الوراثة، وقد تدفقت عليها الأموال بعد أن كانت تعاني من الإفلاس، ووضعت في برنامجها إنتاج عدد

من المركبات الحيوية التي فشلت بعض أجسام البشر في إنتاجها نتيجة لأخطاء وراثية، وذلك عن طريق زرع الجينات الخاصة بهذه المركبات في البرنامج الوراثي لبعض الميكروبات !.

وعندما لاحت بوادر هذا النجاح، بدأت شركات الأدوية المشهورة والمغمورة في سباق مرير لإنتاج ميكروبات محورة و «مفصلة»، حسب الطلب.. فأصبحنا نسمع الآن مثلا عن شركة بيوجين Biogen وجينكس Genex-بجوار «جينتك»التي أشرنا إليها، وهي-كما نرى-أسماء تشير إلى تكنولوجيا بيولوجية جديدة، لأن المقاطع التي تكونت منها هذه الكلمات تعني ذلك (جين أو جينة أو وحدة الوراثة التي بدأ العلماء ني تداولها من كائن إلى آخر.. (وكأنما نبوءاتنا التي أشرنا إليها في فصل سابق عن إنتاج إنسان ذاتي التغذية بعد مائتين من السنين، وفيها تعرضنا لأسماء أو لافتات جديدة تحمل سمة المستقبل البعيد نسبيا، قد تحققت في زماننا هذا على يد شركات أدوية تحمل المفهوم ذاته، ولكن على ميكروبات معدلة بهندسة الوراثة، واليوم ميكروب، وغدا قد يأتي الدور عل الإنسان.. فمن يدري ؟!.

هناك أيضا شركة دوائية أطلقت عل نفسها اسم شركة سيتس (أي الحوت Cetus) وقد تأسست قبل شركة «جينتك» بعدة سنوات-أي في بداية السبعينات من هذا القرن.. ويرأسها أحد العلماء، و يدعى الدكتور رونالد كيب، وقد استطاع بدوره أن يجذب بعض زملائه من الجامعات، وأن يصبح مليونيرا بعد أن نجح في تنمية رأس مال الشركة، خاصة بعد أن ساهمت كل من شركتي ستاندارد أويل بكاليفورنيا وانديانا، وشركة المقطرات والكيميائيات القومية ب 63٪ من رأس مال شركته الباخ 300 مليون دولار.. هذا ويبلغ نصيبه مع زميلين آخرين هما الدكتور دون جلاسر، والدكتور بيت فارلي 21٪ من رأس المال (لكل واحد 7٪).. ولهذا يعلق أحد العلماء بقوله: لقد اصبح علماء الوراثة خاصة، والحياة عامة من المليونيرات، بعد أن كانوا فقراء و يرجع ذلك إلى نبذهم مجال البحوث الأكاديمية في المعاهد والجامعات، واللجوء إلى تأسيس هذه التكنولوجيا الجديدة. تكنولوجيا هندسة الوراثة التي تبشر بآمال عريضة.

وتأتي شركات أدوية مشهورة مثل «ميرك» بألمانيا، وايلي ليلي Eli Lilly بأمريكا، وسويس فارما بسويسرا، والصناعات الكيمياوية الإمبراطورية

بريطانيا .. الخ، لتدخل هذا الميدان بكل ثقلها، وتضع لهذه البحوث ميزانيات ضخمة تربو على عشرات الملايين من الدولارات، خاصة بعد أن أعلن البروفيسور تشارلز وايزمان-من معهد بيولوجيا الجزيئات بجامعة زيوريخ بسويسرا في بداية عام 1980 في مؤتمر صحفي عقد في بوسطن بالولايات المتحدة الأمريكية - أنه وزملاؤه قد* نجحوا في إنتاج مادة «الانترفيرون Interferon من خلال التحكم في وضع بروجرام هذه المادة ضمن بروجرام البكتيريا القولونية.. هذا ومما يستحق الذكر هنا أن وايزمان كان يرأس فريق البحث التابع لشركة «بيوجين» التي تأسست بجنيف منذ عامين فقط، وان هذا النجاح قد تحقق قبل أوانه بثلاث سنوات، وكان يعتبر من التحديات الضخمة في مجال هندسة الوراثة، ثم أن إنتاج مادة الانترفيرون ذاتها بواسطة البكتيريا ستؤدي إلى محاربة كثير من الأمراض الفيروسية التي تعاني منها البشرية.

لكن.. ما هي أهمية هذه المادة-أي «الانترفيرون»؟

الواقع أن هذه المادة بمثابة «صفارات»الإنذار الكيميائية التي تكونها خلايانا إذا ما هوجمت بأحد الفيروسات.. إن الخلايا المصابة سوف تموت بالفيروس إن آجلا أو عاجلا، لكنها قبل موتها تفرز مادة الانترفيرون-وهي بروتين مرتبط بأحد السكريات-التي تنتشر من الخلايا المصابة، لتنفذ إلى الخلايا السليمة، واليها تحمل كلمة سر مؤداها: خذوا حذركم فالبلاء قادم.. وعندئذ تنشط الخلايا، وتبدأ في اتخاذ الاحتياطات اللازمة لملاقاة الفيروس القادم، وعندما يغزوها يجد السلاح مشهورا، فلا يستطيع له صدا، وعندئذ تنجو الخلايا، ويهلك الفيروس، ولولا هذه العملية لدمرت الفيروسات خلايانا وأنسجتنا تدميرا.

لكن يبدو أن الأجسام الحية تتفاوت في استجابتها لهذا المنذر الكيميائي.. فالتي تستجيب له اكثر تنجو أسرع، والتي لا تستجيب مآلها تدمير وضعف ومرض قد يؤدي إلى الموت.. أو ربما يرجع الاختلاف في المقاومة إلى اختلاف في تركيز الانترفيرون، فالتركيز الأكبر يؤدي إلى استجابة أسرع، ومقاومة اعظم.. لكن ذلك موضوع طويل، ولا مجال له هنا، إنما الذي

* بعد أن انتهينا من كتابة هذا الكتاب، جاء في مجلة مختارات العلوم عام 1980 أن الإنتاج العالمي من مادة الانترفيرون كان في حدود جرام واحد لا غير، لكنه يكفي لعلاج عدة ملايين من البشر.

يعنينا منه أن الميكروب هنا نه اشتغل بجينة من جينات الإنسان بعد أن نقلت إليه وزرعت فيه، لا لتحقيق انتصار علمي أكاديمي فحسب، بل هو انتصار على سلسلة من الأمراض الفيروسية، أو ربما الأورام السرطانية أيضا.. أضف إلى ذلك أن الوسيلة الوحيدة للحصول على مادة الانترفيرون (والترجمة الحرفية لها قد تكون «المادة المتداخلة»، أي التي تتداخل في عملية ضد الغزو الفيروسي للخلايا) هي استخراجها من خلايا الإنسان ذاته والمزروعة في محاليل غذائية خاصة، لكن كمية المادة المستخلصة ضئيلة للغاية، وهي لا تكفي إلا بالكاد للبحوث العلمية والطبية، فما بالك إذن بطرحها في الأسواق كما تطرح مثلا المضادات الحيوية؟.. الواقع أن العملية مكلفة جدا كعلاج، لأن الجرعات التي يحتاجها المريض لتتدخل في حمايته من الفيروسات المهاجمة أيا كانت أنواعها أو سلالاتها (لأن الانترفيرون منذر بها جميعا) تكلف آلاف الدولارات، ولهذا لجأ العلماء إلى الميكروبات، فهي الوحيدة القادرة على الانقسام والتكاثر السريع، ثم أن الميكروب الذي يحمل جينة الانترفيرون يستطيع أن يمدنا بكميات وفيرة تصلح للاستهلاك الدوائي، كما أن نمو الميكروب المعدل، وإنتاجه للانترفيرون، وإفرازه في الوسط الغذائي الذي يعيش فيه، ثم استخلاص هذه المادة بالطرق الكيميائية المعروفة، كل هذا وغيره سيضع بين يدي الشركات الدوائية كنوزا من الذهب والفضة !.

أن الميكروب المعدل هنا لا يحتاج في قليل أو شهير لمادة الانترفيرون، ولهذا يتخلص منها أولا بأول كنفاية لا مأرب له فيها ولا مغنم.. مثله في ذلك أيضا كمثل الميكروب المعدل الذي ينتج الأنسولين البشري، فهو أيضا لا يستفيد منه، وعندئذ يفرزه من جسمه كنفاية.. أي أن ما يستغني عنه الميكروب يحتاجه الإنسان المريض بالسكر أشد الحاجة.

وهل نجح العلماء حقا في إنتاج هذا الانترفيرون الذي يستطيع أن يقف مع خلايا أجسامنا مع المحن التي تتعرض لها من جراء الإصابة بفيروس الأنفلونزا أو الالتهاب الكبدي الفيروسي، أو شلل الأطفال، أو التهابات المخ الفيروسية.. الخ.. الخ ؟

يتنبأ الدكتور وولتر جلبرت-عالم البيولوجيا الجزيئية بجامعة هارفارد الأمريكية ورئيس هيئة البحوث في مؤسسة «بيوجين» للهندسة الوراثية-

إنتاج كميات متوسطة من الميكروب المفصل لهذا الغرض في نهاية هذا العام-أي عام 1980،صحيح أن الإنتاج الحالي ضئيل وصحيح أن التجارب المعملية مازالت في طريقها لتحسين الإنتاج، وصحيح أن هناك بعض الصعوبات والمشاكل، إلا أن ذلك وغيره سوف يتغلب عليه العلماء.. أي أن المسألة مسألة وقت ليس إلا.. وليست قصة اكتشاف البنسيلين ببعيدة، إذ عندما اكتشف العلماء هذا المضاد الحيوي في أحد أنواع الفطريات، كان الإنتاج منه ضئيلا، وتكلفة استخلاصه باهظة، ثم استطاع العلماء أن يتغلبوا على ذلك، وأصبح البنسيلين أو غيره من عشرات ومئات من المضادات الحيوية الأخرى في متناول الجميع.

من هنا يبدأ مستقبل هندسة الوراثة

«إن تكنولوجيا هندسة الوراثة تتحرك الآن تحركا سريعا جدا، «وبأسرع مما كنت أتنبأ»، على حد تعبير الدكتور روبرت سوانسون من مؤسسي مؤسسة «جينتك». ويضيف إلى ذلك: لقد ظن الناس أن هذا الانتصار (يقصد إنتاج الأنسولين) لن نتأمل إليه بمثل هذه-السرعة القياسية».

ورغم أن هدف مؤسسة «جينتك» كان إنتاج الأنسولين البشري من البداية، فإنها قد نجحت قبل ذلك في إنتاج هرمون اسمه سوماتوستاتين Somatostatin وهو هرمون تصنعه أمخاخنا، ويتكون في 14 حامضا أمينيا ولهذا يعتبر من البروتينات البسيطة التركيب نسبيا (الأنسولين مثلا يتكون من 51 حامضا أمينيا-كما سبق أن ذكرنا-، وهيموجلوبين الدم يتكون من 287 حامضا)، ومن السهل نسبيا أن يقوم العلماء بتخليق شفرته الوراثية (أي البرنامج) في أنابيب الاختبار، وذلك عن طريق ترجمة عكسية لانتظام هذه الأحماض، وتحويلها إلى شفرة من ثلاثة حروف-كما سبق أن ذكرنا-وعندما تم تخليقها ثم زراعتها في بلازميدة، ثم نقل البلازميدة بما حملت إلى البكتيريا التولونية، اشتغلت فيها الجينة المخلقة، وأعطت بالفعل ذلك الهرمون البسيط التكوين الذي ظهر في المحلول الغذائي بتركيزات كبيرة، فليس للميكروب مخ فلا، حتى يحتجز فيه الهرمون ويستفيد به، بل لفظه من جسمه الدقيق كنفاية أو إنتاج ثانوي.

وعندما أذاعت هيئة البحوث بمؤسسة «جينتك» هذا النبأ بعد سنة

واحدة من تأسيسها، اختفت الشكوك التي كانت تخيم على العقول واتضح أن هندسة الوراثة ليست حلما بعيد المنال، بل انه بالإمكان تخليق جينة الأنسولين أو غيرها، ولهذا سارعت المؤسسات الأخرى بتقديم عشرات الملايين من الدولارات لتلك المؤسسة، وبعد عشرة شهر من إذاعة نبأ إنتاج هرمون «سوماتوستاتين»، أذيع نبأ إنتاج الأنسولين بواسطة البكتيريا المعدلة، كما سبق أن ذكرنا.. كما أذاعت مؤسسة «بيوجين» من قبل انتصارها في إنتاج مادة الانترفيرون بواسطة البكتيريا.

بعد إذاعة هذه الأنباء المثيرة، بدأت هيئات البحوث في شركات الأدوية الفنية ترسم خطط المستقبل، إما بذاتها. وإما بالتعاون مع هيئات البحوث في المعاهد والجامعات، وطبيعي أن هذه المؤسسات تضع نصب أعينها دائما الربح السريع والكبير، وهذا يستلزم صراعا وتنافسا فيما بينها، ولا شك أن هذا التنافس المحموم سوف يؤدي إلى ثروة تكنوبيولوجية لها أبعادها على مستقبل الجنس البشري خاصة، وعلى الحياة عامة، فواحد مثل الدكتور وليام هوبارد-رئيس شركة «آبجون» Upjohn للكيميائيات والدوائيات أعلن أمام مؤتمر عقد في بداية عام 1980 بلندن عن إمكان تشغيل هندسة الوراثة في إنتاج عدد من المركبات الهامة التي تصنعها خلايا أجسامنا بواسطة الميكروبات، ويذكر-على سبيل المثال لا الحصر-أن السنوات القليلة المقبلة سوف تتمخض عن إنتاج الأجسام المضادة، وهذه الأجسام ليست-في الحقيقة-إلا بروتينات خاصة تنتجها الخطوط الدفاعية في أجسامنا، لتحارب بها الميكروبات، ثم أن بعض هذه الأجسام أو البروتينات المضادة يمكن أن تستخدم في تحديد النسل عند الذكر، وذلك بإنتاج البروتين المضاد لذيل الحيوان المنوي مثلا، فعندما يؤثر هذا في ذاك، يبدو الحيوان المنوي كسيحا، أي انه لا يستطيع أن يضرب بذيله في السائل المنوي ليسبح ويتحرك نحو البويضة التي تنتظر تلقيحا، وما دمنا قد أصبناه بالشلل في ذيله، فلا تنتظر منه خيرا-أي إخصابا، وهذا-في الواقع-نوع من العقم المؤقت أو الطارئ، ولا شك أن العقم هنا يزول بزوال الأسباب المؤدية إليه.. ثم نرى هوبارد يذهب إلى ابعد من ذلك و يتصور انه بالإمكان إنتاج الخميرة «أو الأنزيم» التي تعيد السكارى إلى وعيهم في اقصر وقت ممكن، ذلك أن تلك الخميرة لها أيضا برنامج وراثي في أجسامنا، وهي تؤثر في الكحول،

وتحوله إلى مركبات أخرى، وبهذا يسترد المخمور وعيه، لكن عسل الأنزيم هنا بطيء، ولو استطعنا أن ننتج منه كميات كبيرة بواسطة هندسة الوراثة الميكروبية، فان ذلك يصبح علاجا سريعا للمخمورين (هذا الأنزيم اسمه دي هيدروجينيز الكحول Alcohol dehydrogenase).

وتقوم شركة سيتس (الحوت) الدوائية الآن برسم خطط المستقبل لإنتاج العامل المساعد على تجلط الدم (وبالتحديد العامل Factor 8)..إذ يعتقد الدكتور رونالد كيب رئيس الشركة أن هذا البروتين يمكن إنتاجه عن طريق زراعة «البروجرام» الوراثي البشري لعامل التجلط الدموي في البكتيريا، وان الإنتاج سوف يلقى رواجا في عالم الدوائيات كالرواج الذي يلقاه الأنسولين أو اللقاحات !.

وأثناء كتابتنا لهذا الفصل من الكتاب حملت لنا مجلة علمية بريطانية (نيوساينتست) نبأ طازجا جاء فيه أن شركة «آبوت» الدوائية بالولايات المتحدة قد تمكنت من تخليق ميكروب جديد مجمل البرنامج الوراثي لجينة من جينات الإنسان، وهذه الجينة متخصصة في تصنيع إنزيم اسمه يوروكينيز Urokinase، وبه يمكن إذابة الجلطات الدموية التي تسبب الأزمات القلبية (مثل جلطة الشريان التاجي المغذي للقلب) أو الشلل الناتج من حدوث جلطة في المخ، أو جلطات الرئة.. الخ، ولقد كانت الطريقة المتبعة في استخلاص هذا الأنزيم الهام تتركز في زراعة خلايا الكلية، أو الحصول عليه من البول، وكلتا الطريقتين مكلفة، ولا تمنحنا إلا كميات ضئيلة من الأنزيم، ولقد تمكن الباحثون في هذه الشركة من الحصول على الجزيء الوراثي المبعوث من خلايا الكلية، وعرفوا شفرته، ثم استخدموا لذلك أنزيما خاصا يقوم بعمل ترجمة عكسية للمبعوث، وتحويله إلى الجزيء الباعث (وهو أساسا يحتل جينة محددة على خط التشغيل الوراثي لخلية الكلية) ثم اخذوا هذه الجينة المخلقة، ووضعوها في البكتيريا القولونية، فاشتغلت فيها، لكن الإنتاج كان قليلا، وهم في طريقهم إلى عمل تعديلات في الخطة الوراثية، حتى تجود بكميات تصلح للإنتاج الدوائي.

وفي العدد نفسه جاء أيضا أن مؤسسة ولفسون ببريطانيا قد قدمت لجامعة كنت منحة تقدر بتسعين ألف جنيه إسترليني لإنتاج نوع من البروتينات البسيطة التركيب يعرف تجاريا باسم «تالين» Talin (اسمه العلمي

ثوماتين Thaumatin) وهذا البروتين أحلى من السكر بحوالي 3000 مرة، وقد تم اكتشافه في ثمار بعض أنواع نباتات المنطقة الاستوائية، لكنه يوجد فيها بتركيزات ضئيلة، وسوف يتعاون البروفيسور ك. ستاسي مدير المعمل البيولوجي بجامعة كنت مع شركة تيت وليل Tates & lyle الدوائية لاستخلاص جينة النبات، ثم زرعها في البكتيريا القولونية، لتنتج البروتين ذا الحلاوة الفائقة بكميات وافرة، ليضاف بنسب ضئيلة إلى طعام مرض السكر الذي يحتاج إلى تحلية.. أضف إلى ذلك أن هذا البروتين سهل الهضم كأي بروتين آخر!

هذه - إذن - نبذ قليلة عما يراود عقول العلماء هذه الأيام.. بعضها تحقق، وبعضها في طريقه إلى التحقيق خلال شهور وأعوام قليلة، والبعض الآخر الصعب والكثير ينتظر تطورا في الأفكار، ودقة في «التكنيك»، وحصيلة ضخمة من الممارسة التجريبية، ولا شك أن ذلك سيؤدي إلى أهداف أعظم في المستقبل البعيد، ومنها دخول الإنسان في معمعة التجارب، وما قد يتمخض عنه من «تفصيل» البشر حسب البروجرامات الوراثية التي بين أيدينا الآن، أو بين أيدي علماء المستقبل بعد عشرات أو مئات السنين، ومنها-كما سبق أن-قدمنا-إنسان كلوروفيلي جديد يعيش على الطاقة الضوئية، وعل الأملاح غير العضوية.. الخ.

دعنا نستأنس هنا برأي البروفيسور كليفورد جروبستاين-أستاذ العلوم البيولوجية بجامعة كاليفورنيا، واشهر علماء الأجنة في الولايات المتحدة الامريكية-إذ يذكر «أن التكنيك الذي بين أيدينا (يقصد هندسة الوراثة) يمكننا الآن-نظريا على الأقل-من نقل أية سلسلة من الشفرات الوراثية من الكائنات الراقية إلى البكتيريا.. والواقع انه بالإمكان «برمجة» البكتيريا وراثيا لإنتاج بروتينات متخصصة، وأن المجال في هذه البرمجة واسع جدا..»، و يضيف إلى ذلك قوله «ويتبع ذلك تقدم سريع في اتجاهين، أولهما: أن العلماء سوف يستخدمون هندسة الوراثة في دراسة ميكانيكية الجينات وتطو أجنة البشر. إن الصعوبات العلمية التي دفعت كثيرا من العلماء لتجنب هذا النوع من البحوث (يقصد عدم معاملة خلايا الإنسان بنفس الطريقة التي نعامل بها البكتريا المعدلة) يرجع إلى كون البشر كائنات ضخمة جدا، ومعقدة جدا، وبطيئة التكاثر جدا (بالمقارنة مع البكتيريا

مثلا) وهذا من شأنه أن يثبط الهمم لدراسة الإنسان في المعامل» (وهو بلا شك يقصد الخلايا الجسدية للإنسان، وليس الإنسان ذاته، فليس الإنسان بحيوان تجارب على أية حال).

لكن جروبستاين يستطرد قائلا: «إلا أن هندسة الوراثة سوف تغير عندنا هذه النظرة، وستقدم لنا فرصا كثيرة في البحوث الطبية، خاصة فيما يتعلق بتحول الخلايا العادية، لتصبح خلايا سرطانية».

«والتقدم السريع في الاتجاه الآخر - والكلام هنا لجرو بستاين - هو استخدام هندسة الوراثة في صناعة مواد كيميائية ودوائية نافعة أسرع واكفأ من ذي قبل.. إن هندسة الوراثة هي قفزة جد هائلة من ناحية الكم.. فقرة قد لا يصدقها عقل، وبها نتخطى الطرق التقليدية القديمة التي نحصل بها على الدوائيات بطرق الفصل أو التخليق الكيميائي».

ولكون جرو بستاين عالم أجنة في المقام الأول، نراه يذهب إلى أبعد من ذلك، و يتحدث عن طريقة أخرى «لإنتاج» البشر، خاصة بعد أن سيطر بعض العلماء على عمليات التلقيح في أنابيب الاختبار، ثم زراعة بدايات الأجنة في الأرحام، إذ يذكر «أن الباحث أو العالم يستطيع أن يحصل عل بويضة لأنثى البشر، ثم يلقحها خارج الرحم، ويحتفظ بالبويضة الملقحة في محلول غذائي خاص، ويراقبها وهي تنقسم وتتكاثر وتتميز إلى بدايات أنسجة مختلفة، ومن هذه الأنسجة يعرف موقع الغدد الجنسية (أي بدايات المبايض أو الخصي)، ويحصل منها عل بويضة، ويلقحها بحيوان منوي جمل عليه من المصدر ذاته (أي من غدة الجنين الذي يتشكل في الوسط الغذائي)، وعندئذ يحصل على جنين جديد من الجنين ! (أي الذي لا يزال في المزرعة خارج الرحم، ضاربا بذلك كل المبادئ التي عرفناها عرض الحائط.. أي كأنما هو يريد أن يلغي الطور البالغ من أطوار الإنسان).

أن ذلك-في الواقع-شي مستحيل !.. لكن رغم أن جروبستاين يعتقد أن هذا الهدف سابق لأوانه، فإنه يستطرد قائلا «ومع ذلك فلا يجب أن نفعله عل الإطلاق، فقد يتحقق مستقبلا»!

لكن مما لا شك فيه أن هندسة الوراثة لن تتناول في بحوثها الإنسان كجسد، بل ستتناوله كخلايا جنينية مزروعة في أوساط غذائية مناسبة، وانه بالإمكان تفصيص هذه الخلايا لتصبح فرادى كالميكروبات مثلا، وعلى

هذه الخلايا سوف تتم بحوث هندسة الوراثة، فيضيفون إلى بروجرامها الوراثي أية بروجرامات أخرى يرى فيها العلماء فائدة مباشرة للجنس البشري، ومن الممكن بعد ذلك دفع هذه الخلية الجنينية غير المميزة-أي قبل أن تتحول إلى خلية بعينها كأن تصبح مثلا بداية لكبد أو عين أو غدة أو ما شابه ذلك-إلى الانقسام والتكاثر، لتعطي بدورها بداية جنينية مميزة ومعدلة، ثم نقلها من المزرعة إلى رحم طبيعي، أو ربما إلى رحم صناعي قد تتمخض عنه بحوث المستقبل.. ومع وضعنا في الاعتبار الصعوبات الضخمة التي ستقابل العلماء في هذا المجال، فان التطور الهائل في معلوماتنا وتكنيكنا قد يتخطى هذه الصعاب بعد أجيال.

النبات والحيوان.. قبل الإنسان

ولكي ينجح العلماء. في برمجة الكائنات الأرقى من الفيروس والبكتيريا، كان لابد من دراسة المخطط الوراثي لخلاياها أولا.. لقد استمر العلماء مثلا سنوات طويلة حتى استطاعوا رسم «خريطة» متقنة لواحد من الفيروسات التي تصيب الخلايا البكتيرية، وحددوا فيه موقع كل جينة، ووظيفتها بالنسبة للفيروس.. أو باختصار نقول: لقد استطاعوا أن «يقرءوا»، شريط الفيروس، وان يتحملوا إلى لغته التي يستخدمها لكي يصبح فيروسا، ورغم أن طول هذا الشريط لا يتجاوز جزءا من ألف جزء من المليمتر، إلا انه يحتوي على عشرات أو مئات الجينات، وبروجرامه يضمن 170 ألف شفرة، وفك الرموز أو الشفرات شفرة شفرة يحتاج بالفعل إلى وقت وجهد وصبر يفوق صبر أيوب.. قارن ذلك مثلا بالشريط الوراثي في البكتيريا، إذ أن طوله اكبر ألف مرة من شريط الفيروس (أي طوله ملليمتر واحد لا غير.. (.. ولقد عرف العلماء منذ عدة سنوات مضت الشفرات الكامنة في ثلث ملليمتر من الشريط الوراثي للبكتيريا، واستنفذ ذلك حوالي ثلاثين عاما، ولابد-والحال كذلك-من أعوام طويلة قادمة، حتى يتوصل العلماء إلى فك رموز بقية المليمتر من هذا الشريط في نوع واحد من آلاف الأنواع من البكتيريا.

فإذا كان الأمر كذلك مع شريط وراثي لا يتجاوز طوله ملليمترا واحدا، فما بالنا إذن بالأشرطة الوراثية الكثيرة التي تحتويها أية خلية جسدية من

خلايا الإنسان ؟

والواقع أن المشكلة هنا أعوص مما تتصور عقول البشر، فلكي نفك الشفرة الوراثية الكامنة على 175 سنتيمترا أو 1750 ملليمترا، فان ذلك يحتاج إلى عشرات كثيرة من السنوات، أن لم يكن فات السنوات.. لكن لا يكفي أيضا أن نفك الشفرة حرفا حرفا، بل علينا أيضا إعادة تكوينها وتشغيلها، وهذا في حد ذاته أدهى وأمر، ومع ذلك فان علماء هذا الزمان قد بدءوا بالفعل في رسم خريطة لبعض الجينات البشرية وحددوا منها حتى الآن حوالي 300 جينة، وعرفوا مواقعها على كروموسرماتها، ولقد تخلقت على أيديهم وفي أنابيب الاختبار شفرة جينة الأنسولين وشفرة جينة هرمون المخ، واشتغلتا في الميكروب-كما سبق أن ذكرنا-صحيح أن هذه بدايات متواضعة، لكن رحلة ألف الميل تبدأ عادة بخطوة، وربما تتأثر بعض المعامل المتقدمة والمتطورة في التعاون فيما بينها، بحيث تنكب كل عدة معامل على فك شفرة كروموسوم واحد من كروموسومات الإنسان، وترسم له خريطة وراثية مفصلة، وتحدد عمل كل جينة من آلاف الجينات المنتظمة على الكروموسوم، ومن خلال هذا التعاون قد يختصر العلماء الوقت، و يتوصلون إلى أهداف أسرع، خاصة أن عدد الجامعات والمعاهد التي تقوم بمثل هذه البحوث في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها يصل إلى 86 جامعة ومعهدا بالإضافة إلى عشر شركات أدوية تهتم اهتماما شديدا ببحوث هندسة الوراثة.

إن أحدا من العلماء لم يجرؤ حتى الآن أن يمس خلية من خلايا الإنسان، و يضع فيها بروجراما وراثيا غريبا، كما حدث مثلا في الخلايا الميكروبية، و يرجع ذلك إلى المتاهات الضخمة الكائنة في خلايانا، فلكي نسيطر عل هذه العملية العويصة جدا لابد أن نفهم هذا الطوفان من الأسرار الكامن في داخلنا، فالإنسان-على أية حال-مخلوق ثمين، ولهذا يلجأ العلماء أولا إلى الكائنات الأقل شأنا، وعليها تجري التجارب، فان نجحت فيها فان ذلك قد يؤدي إلى تطبيقات مماثلة على خلايا الإنسان.. ذلك أن الجوهر فآكل الكائنات الحية واحد، والفكرة في تكوينها واحدة، وشفراتها الوراثية واحدة، فالجينة المسئولة مثلا عن صناعة الأنزيم للازم الهضم البروتين وتحويله إلى أحماض أمينية بسيطة لا تختلف كثيرا بين ميكروب وإنسان.. غاية ما

في الأمر أن الميكروب يفرز أنزيم خارج جسمه ليحلل البروتين، ونحن نفرز الأنزيم ذاته داخل أمعائنا ليقوم بنفس العمل.. والأمثلة بعد ذلك كثيرة جدا، وهذا يعني أننا نشترك مع الكائنات الأخرى في آلاف العمليات الكيميائية المتشابهة.. ثم أن لكل عملية أنزيمها أو خميرتها المتخصصة، والأنزيم بدوره لا يتكون إلا بخطة وراثية موجودة في جينة، أو بمعنى آخر نستطيع أن نقول إن البرامج الموجودة في بعض الجينات، الموزعة في كل الكائنات متشابهة.. فللنشويات والسكريات والدهون أنزيمات كثيرة متخصصة.. والكائنات الحية لمحيض على هذه المركبات وتحللها إلى جزيئات بسيطة في سلسلة من العمليات الكيميائية، ولا فرق هنا بين إنسان وحيوان ونبات وميكروب، فعناصر الغذاء بالنسبة لها كالعملة الموحدة المتداولة بيننا!

لكن مما لا شك فيه أننا نختلف في صفات كثيرة عن الحيوان والنبات، غير أن ذلك الاختلاف يرجع في المقام الأول إلى اختلاف في تنظيم البرامج الوراثية الكائنة في الكروموسومات. كما أنها في الإنسان اعقد، بدليل أنها منحته مخا متطورا، وفكرا صائبا، ولسانا فصيحا.. إلى آخر هذه الصفات البشرية التي لا توجد في غيره من الكائنات، لكن من الممكن-ومن حيث المبدأ-نقل وزراعة الجينات من خلية مخلوق إلى خلية مخلوق آخر، بما في ذلك الإنسان بطبيعة الحال.

وطبيعي أن العلماء لن يلعبوا هذه اللعبة في وقتنا الحاضر، بل أن اهتمامهم الأكبر سوف ينصب على أهداف ذات نفع للبشرية.. خذ على سبيل المثال الإنتاج النباتي الذي تعيش عليه المملكة الحيوانية بما فيها الإنسان بطبيعة الحال، إذا لو استطاع العلماء مثلا أن يوجهوا هندسة الوراثة لإنتاج سلالات جديدة من النباتات تمتاز بسرعة في النمو، ومقاومة اكبر للآفات والأمراض، وإنتاج أعظم في الحبوب والثمار، لو استطاع العلماء ذلك، لكان فيه خير وبركة للبشرية.

صحيح أن العلماء المتخصصين في إنتاج سلالات نباتية وحيوانية ممتازة، لهم باع طويل في هذا المجال، لكن ذلك يعتمد على اختيار سلالات ذات صفات خاصة، ثم تهجينها أو تزاوجها، لينتج من ذلك سلالات جديدة تجمع بين الحسنيين.. أي مقاومة للأمراض في حين، وذات محصول وافر في حين آخر، لكن هذه العملية بطيئة نسبيا، وأحيانا ما تتخلى السلالات

الممتازة عن بعض صفاتها المرغوبة تحت ظروف بيئية ومناخية طارئة.

أن مقاومة المرض في النبات مثلا يعني وجود جينة أو اكثر في هذا- النبات، لتصنع مادة أو عدة مواد كيميائية تستخدمها كسلاح مشهور في وجه الميكروبات المسببة للمرض، في حين توجد سلالة أو اكثر من النبات ذاته تمتاز بوفرة في المحصول، لكنها-مع ذلك-قد تصاب بالمرض، وهنا يقوم العلماء بعملية تهجين بين هذا وذاك، أي خلط المورثات عن طريق عمليات الإخصاب المتبادل بحبوب اللقاح والبويضات، ثم زراعة البذور الناشئة وتقييم النباتات الناتجة من حيث مقاومتها للمرض في حين، ووفرة إنتاجها في حين آخر. ثم انتقاء بذور احسن النباتات.. وهكذا لكن هذه العملية تستغرق شهورا-أو سنوات-كما ترى، ومع ذلك فهي أسرع مما يحدث في الطبيعة عشوائيا، فقد يستلزم ظهور سلالة جيدة آلاف السنوات، لكن تدخل الإنسان بفكره وعلمه في عملية التوجيه والانتقاء قد اختصر عامل الزمن إلى أبعد الحدود.

لو دخلت هندسة الوراثة هنا بكل ثقلها لكان بالإمكان تطوير هذه العملية إلى آفاق أوسع، وأهداف انفع، إذ يكفي تحديد الجينة أو الجينات المقاومة للمرض في إحدى السلالات، ثم عزلها، أو تخليقها، لتزرع بعد ذلك في الجهاز الوراثي لخلية أو اكثر من خلايا النبات الممتاز المحصول، فنضرب بذلك عصفورين بحجر واحد.. أي نبات جديد معدل يعطي محصولا أوفر، ويقاوم الأمراض اكثر، ومما يبشر هنا بالخير أن علماء النبات قد استطاعوا أن يتحكموا في خلية جسدية لنبات الجزر والتبغ، ومنها تمكنوا من الحصول على نبات يافع-كما سبق أن ذكرنا في الفصل الثاني-وعن طريق تطوير هذه المزارع الخلوية في الأنابيب والأطباق (زراعة الأنسجة خارج النبات)، يمكن التحكم في إنتاج النباتات المختلفة عن طريق الخلايا الجسدية بعد تزويدها بالبروجرامات الوراثية المرغوبة، وقد يتحقق هذا التنبؤ بحلول نهاية القرن العشرين، أو في بداية الربع الأول من القرن الواحد والعشرين.

و بواسطة التحكم في «تعديل» أو «تفصيل» البروجرامات الوراثية حسب الطلب في النبات، يمكن تهيئة بعض أنواع المحاصيل لتعيش في ظروف بيئية جديدة وقاسية.. فالمعروف مثلا أن لكل بيئة نباتاتها التي تأقلمت عليها، وتكيفت بها، ولا شك أن عمليات التكيف في الكائنات الحية قد

استغرقت ملايين السنين، فالذي يقاوم يعيش، والذي ينهار يموت (ولقد انقرضت ملايين الأنواع من الكائنات لأنها لم تتكيف ولم تقاوم) ومن اجل هذا نرى نباتات تستطيع أن تعيش بالقرب من قطبي الأرض، حيث البرودة قاسية وشديدة، في حين أن غيرها لا يستطيع ذلك، ولابد له من مناخ معتدل أو حار.. كذلك تعيش بعض النباتات في البيئة الصحراوية وغيرها في الأراضي الملحية أو شديدة الملوحة، ولا شك أن بروجراماتها الوراثية تؤهلها لمثل هذه الحياة القاسية التي لا تقدر عليها نباتات المحاصيل المعروفة، وطبيعي أن علماء زماننا هذا يعرفون ذلك حق المعرفة، لكنهم لا يستطيعون الآن تحديد المورثات التي تقف خلف النباتات، وتهيئ لها الحياة في الظروف الصعبة التي لا يقدر عليها غيرها، لكن علماء المستقبل سوف يضعون هذه المبادئ نصب أعينهم، إذ مما لا شك فيه انهم سيعرفون أضعاف ما نعرف، وبتطوير هندسة الوراثة النباتية وصقلها قد ينجحون بعد خمسين أو مائة عام من الآن في تعديل بروجرامات نباتات المحاصيل، بحيث تزرع في أية بيئة يشاءون، ومن الممكن-والحال كذلك-أن يستنبطوا سلالات معدلة من القمح أو الذرة أو قصب السكر.. الخ.. الخ، لتزرع في الصحارى، وتروى بمياه البحار المالحة، ففي بروجرامها ما يمكن أن يساعدها على تخطي هذه الظروف غير العادية، ولو نجح علماء المستقبل في ذلك لتحولت الصحارى الشاسعة إلى جنات وارفة، تجود علينا بالزرع والضرع، خاصة وان معظم الدول العربية تقع ضمن الحزام الصحراوي الممتد من المحيط الأطلسي غربا، إلى الخليج العربي وشبه جزيرة العرب شرقا، وسوف يكون ذلك اعظم انتصار يحققه الإنسان مستقبلا.

الطبيعة تعلمنا مناهجها !

ومما لا شك فيه أن الحياة نفسها تعلم الإنسان، وتفتح عقله على أسرار أخرى كثيرة، ولو انه وعاها وأدركها، ثم حاول أن يستفيد بها و يوجهها الوجهة التي يهواها، لأصاب منها الخير الكثير.. لقد علمتنا الحياة مثلا أنها استطاعت أن تشق طريقها عبر مئات الملايين من السنين دون أن يتدخل الإنسان في شئونها، فنحن فلا نضيف إلى الأرض الزراعية أسمدة كيميائية عضوية وغير عضوية، ولولا ذلك لما جادت علينا بالخيرات.. لكن

من الذي رعى التربة وسمدها قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب ؟

الواقع أن تسميدها يرجع إلى جيوش هائلة من الميكروبات.. بعضها كان يحلل كل مادة عضوية ميتة تسقط على الأرض، ويطلق منها عناصرها النيتروجينية وغير النيتروجينية بصورة سهلة وميسرة لجذور النباتات، أي كأن ما يعود إليها بصورة ميتة يخرج منها بصورة حية، أي أن الجديد يعيش على رفات القديم، والفضل في ذلك يرجع إلى الميكروبات.

لكن هناك صورة أخرى رائعة تتمثل لنا في «مصانع» سماد حية تعمل في صمت تام، وهي لا تحتاج إلى أفران تشتعل، ولا إلى آلات تدور، ولا إلى إدارات كيميائية وغير كيميائية لتشرف على تصنيع السماد، كما هو الحال الآن في مصانع السماد التي يديرها البشر.. بل أن بروجرام تصنيع السماد من النيتروجين الجوي موجود في بعض أنواع من الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والنطريات والطحالب الزرقاء.. فالبكتيريا وحدها تضيف إلى كل فدان من الأرض الزراعية سمادا مصنعا أو مثبتا يتراوح ما بين 50-200 رطل سنويا، وهذا يتوrف-بطبيعة الحال-على نوع التربة الزراعية، وعلى أنواع الميكروبات التي تعيش فيها، وتقوم بتسميدها مجانا !.

وليس مهما أن نتعرض هنا لهذه الأنواع، ولا للكيفية التي تثبت بها النيتروجين الجوي لتحوله إلى نيترات (سماد غير عضوي)، لأن الحديث فيها قد يتشعب ويطول، لكن يكفي أن نشير إلى نوع من التكافل أو تبادل المنفعة الذي سبق أن تعرضنا له قبل ذلك بين طحلب وحيوان، لكن تبادل المنفعة هذه المرة يتم بين نبات وميكروب.. لقد لاحظ الإنسان من قديم الزمن أن زراعة أرضه بأحد النباتات البقولية كالبرسيم والفول والترمس والبازلاء.. الخ يجعل المحصول الذي يليه في الأرض يزدهر ويجود عليه بمزيد من الحبوب.. لم يكن الإنسان وقتها يعرف أن سبب زيادة المحصول يرجع إلى نوع من البكتيريا (اسمه ريزوبيام Rhizobium) يعيش متكافلا مع جذور النبات البقولي، ويسبب اعتدا تشبه الأورام وفي هذه العقد تكمن جيش من البكتيريا التي تستطيع أن «تصطاد» النيتروجين الجوي، وتحوله إلى سماد غير عضوي (نيترات) تمنحه النبات البقولي، فيرد لها النبات الجميل، ويعطيها سكرا لا تستطيع له تصنيعا.. أي كأنما هناك صفقة أو تبادل تجاري بين الكائنين، فإذا جنى المحصول البقولي تحللت الجذور

بعقدها البكتيرية في الأرض الزراعية، واكتسبت الأرض بدورها سمادا نيتروجينيا جاهزا، فيكون من نصيب النبات الذي يليه في الأرض.

والسؤال الآن: لماذا وكيف نجحت النباتات البقولية دون غيرها في عقد تلك الصفقة السمادية الميسرة مع الميكروب، ودون ما حاجة إلى سماد نيتروجيني يضاف إلى الأرض ؟

الواقع أن هناك كلمة سر كيميائية بين النبات البقولي والميكروب، فإذا زرع هذا النبات بذاته افرز في التربة الزراعية مادة شبيهة بالهرمون، ولها تستجيب البكتريا، وتسعى لجذوره، وتغزو خلاياها، وتسبب فيها «أوراما»، لكنها أورام محمودة ومرغوبة، لأنها هنا بمثابة مصانع السماد الذاتية التي تموله بكل ما يحتاجه !

لكن كل هذا قد لا يهمنا بقد ما يهمنا أن نعرف أن تصنيع السماد النيتروجيني بواسطة بعض أنواع الكائنات الدقيقة يتم في سلسلة من العمليات الكيميائية الحيوية التي كشف العلماء عنها الحجاب مؤخرا، وأن كل عملية في هذه السلسلة تتم بواسطة إنزيم متخصص، ولكل إنزيم منها جينة أو مورثة على خط التشغيل الوراثي للميكروب.. فست عمليات مثلا تطلب ست أنزيمات، لها ست بروجرامات، موزعة على ست جينات.. ولقد بدأ العلماء في وقتنا الحاضر دراسة خط التشغيل الوراثي للميكروب، لتحديد موقع الجينات المسئولة عن تثبيت النيتروجين الجوي من بين الـ 4000-5000 جينة التي توجد على كروموسومه الوحيد، وتشرف على جميع عملياته الحيوية، وعندما يرصدون موقع هذه الجينات القليلة، فانه من الميسور بعد ذلك شطرها بأدوات الخلية الحية ذاتها، ثم زرعها في خلايا نباتات المحاصيل غير البقولية، ثم دفع هذه الخلايا المزودة بخطة تثبيت النيتروجين للنمو والتكاثر، حتى تصبح نباتات يافعة، لتجود بالحبوب أو البذور.. ثم زراعة هذه البذور، لتنتج نباتات تسمد نفسها بنفسها، وهكذا تتعاقب أجيالها وقد اكتسبت صفة جديدة تغنيها وتغنينا عن إضافة أية أسمدة نيتروجينية للأرض الزراعية !

لكننا نعود ونعترف أن إنجاز هذه العملية ليس بالسهولة التي نكتب بها هذا الكلام، إذ لابد أولا من التغلب على الصعاب الجمة التي ستقابل العلماء في هذا المجال، لكن هذه الصعاب تستلزم من العلماء أن يركبوا

الصعاب، خاصة إذا علمنا أن صناعة السماد النيتروجيني بالطرق التقليدية تكلف العالم سنويا عدة بلايين من الجنيهات أو الدولارات إذا أحببت، أضف إلى ذلك أن احتياجات العالم من هذه الأسمدة سوف تزيد زيادة مضطرة بمرور الزمن، وسوف تزيد أسعارها، لأن العملية مكلفة في الطاقة، وأسعار الطاقة بدورها في زيادة مستمرة، ومن هنا تبرز أمامنا أهمية بحوث هندسة الوراثة، إذ لو نجحت لكان ذلك أيضا من اعظم الانتصارات التي قد يحققها العلماء من اجل رفاهية هذا الكوكب. ونحن نتنبأ أن ذلك الهدف قد يتحقق في غضون ربع أو نصف قرن من الآن.

أو قد تتحقق نبوءتنا بطريقة أخرى أيسر من زرع جينات التسميد النيتروجيني رأسا في خلايا النباتات الراقية، إذ قد تراود عقول بعض العلماء المتخصصين في بحوث هندسة الوراثة الميكروبية نقل تلك الجينات من ميكروب يحتويها إلى ميكروب آخر ليست ضمن بروجرامه الوراثي.. ففي الأرض الزراعية مئات وآلاف الأنواع من الميكروبات التي لا تستطيع للنيتروجين تثبيتا، ولهذا تعيش على ما يعود للأرض من مادة عضوية تحتوي على مركبات نيتروجينية، ولا شك أن نقل البروجرام النيتروجيني من ميكروب إلى آخر ايسر منالا، وقد يتم ذلك عن طريق دمج الأشرطة الوراثية الكاملة رأسا بين الميكروبين، ومما يبشر بالخير أن العلماء قد نجحوا في دمج خلايا نباتيه كاملة بخلايا حيوانية كاملة، أو خلايا حيوانية بأخرى حيوانية، أو نباتية بنباتية، لكن هذا الدمج ليس من ورائه هدف واضح، ربما فقط للعلم بالشيء، أو لدراسة المزيد من أسرار الحياة، لكن الدمج الذي نقصده، سوف يحول معظم ميكروبات الأرض إلى مصانع سماد دقيقة تغنينا عن مصانعنا التي تكلفنا أموالا هائلة، ونحن نتوقع أن يتوصل العلماء إلى هذا الهدف قبل نهاية هذا القرن.. كل هذا مرهون بتوفيقهم في هذا السبيل.

على انه قد طرأ على بالنا تصور آخر، فمن خلال التقدم في بحوث هندسة الوراثة، قد ينجح العلماء في نقل جينات التوابل والبهارات وزرعها في بعض النباتات، فبدلا من إضافة الفلفل أو الكمون أو النعناع إلى شرائح الطماطم، تأتينا ثمارها وقد اكتسبت هذه الصفات.. أو منا مثلا من يحب الشاي بالنعناع، فلا يكلف خاطره بإضافة بعض مسحوق النعناع أو أوراقه إلى الشاي، لأن شاي المستقبل قد يحمل في تكوينه جينات النعناع أو

القرنفل.. و.. و.. إلى آخر هذه الأمور التي قد نعتبرها في عصرنا هذا نوعا من المزاح العلمي، أو التنبؤ بأمور تحمل بذور الخيال.. لكن ماذا يدرينا حقا ما سوف تتمخض عنه هذه الهندسة الغريبة على عقولنا وزماننا؟

أو قد نتصور انه بالإمكان-في المستقبل البعيد-خلط خلايا النباتات التي تتبع عائلة نباتية بعينها، ثم تربيتها في مزارع خلوية، لتنتج نباتات جديدة تحمل ثمارا مختلفة.. كان تزاوج مثلا بين خلايا نبات الباذنجان والطماطم والفلفل (وهي من عائلة واحدة تعرف بالباذنجانية) لينتج منها نبات جديد يمكن تربيته وتكاثره، لتظهر فيه ثمار الطماطم بجوار الباذنجان بجوار الفلفل على النبات ذاته، أو قد تأتي ثمرة واحدة تجمع في صفاتها بين الثمار الثلاثة، وقد تطبق الفكرة على نباتات عائلات أخرى.. الفكرة قد تكون مقبولة من حيث المبدأ، لكنها صعبة التطبيق جدا، وربما لا يفكر فيها العلماء على الإطلاق، لأنها تعتبر إحدى رفاهيات هندسة الوراثة، ومع ذلك فكل شيء جائز!

لكن مما لاشك فيه أن علماء المستقبل سوف يحبون هذه «اللعبة» حبا جما، فكما تتفنن ربة البيت في تقديم أنواع شهية مما لذ وطاب من الطعام، كذلك سيسير علماء هندسة الوراثة على نفس المنوال، فيقدمون بدورهم «كوكتيلا» وراثيا يغيرون به طعم الحياة في عقول الناس، فلكل عصر أفكاره، وما اكثر الأفكار التي ما زالت غيبا في جعبة المستقبل.

7 تعقيب وخلاصة وخاتمة

مما لا شك فيه أن التنبؤ بمستقبل الحياة على هذا الكوكب عامة. ومستقبل الإنسان خاصة لمن الأمور الصعبة والعويصة جدا، ذلك أننا كلما أدركنا من أسرار الكائنات اكثر، وعرفنا من برامجها الوراثية المزيد، كانت التنبؤات أتقن، ومع ذلك، فان السنوات العشر الماضية قد طورت معلوماتنا بدرجة لم يكن يحلم بها الذين عاشوا في الخمسينات أو الستينات من هذا القرن، وبرغم ذلك، فمازالت أسرار الحياة يكتنفها الكثير من الغموض، لكن تعاون العلماء في مئات الجامعات والمعاهد المتقدمة، وسهولة تبادل الحوار والمناقشات وطرح الأفكار الجديدة في المؤتمرات والندوات المتخصصة، ثم تخفيف الحصار، وكسر القيود التي فرضت بقسوة على العلماء القائمين بتجارب هندسة الوراثة، مع رصد الميزانيات الضخمة لمثل هذه البحوث، خاصة بعد أن أثبتت أصالتها، ثم ما تمخض عنها من نتائج لم تكن في الحسبان.. كل هذا وغيره قد أعطى هذه البحوث دفعة هائلة، حتى لكأنها قد أصبحت كحصان جامح منطلق بكل قوته، لا يستطيع أحد أن يوقف انطلاقته، اللهم إلا برصاصة

تصيبه في مقتل، ولقد كان من المقدر-منذ البداية-أن تقبر مثل هذه البحوث في مهدها، لكن حرص العلماء، وشغفهم بالمعرفة في أية صورة من صورها، قد نحى «الرصاصة» عن هدفها، وانطلقت بحوث هندسة الوراثة في سبيلها لا تلوي على شيء !.

والعارفون بأسرار هذه البحوث، أو ما يمكن أن تؤدي إليه من أهداف قد تهز أفكار الناس الموروثة يرون أنها أعظم إثارة، وأخطر شأنا من أي شيء آخر توصل إليه الإنسان في عصرنا الحاضر، بما في ذلك غزو الفضاء، أو السيطرة على الطاقة النووية، أو تسيير دفة الحياة من خلال «العقول» أو الحاسبات الإليكترونية.. الخ.

ولقد آلينا على أنفسنا أن نأخذ جانب الحذر والحيطة في تقديم هذا الموضوع الحساس للقارئ العربي، وابتعدنا قدر الإمكان عما يمكن أن يؤذي شعوره، أو يهز عقيدته، وليس هو وحده في هذا الميدان، لأن بعض العلماء الذين يقومون بكسر الحدود الفاصلة بين الأنواع المختلفة من الكائنات، لاستنباط أنواع جديدة ما أنزل الله بها من سلطان، هؤلاء العلماء تقوم الآن بينهم مجادلات مستمرة، ومناقشات شديدة وساخنة، وتبرز منها أسئلة تلسع العقول لسعا.. ومن هذه الأسئلة ما طرحه آلفين توفلر في كتابه المثير «صدمة المستقبل»، إذ يذكر أن الأسئلة المنبثقة من علم البيولوجيا الحديث ترعب العقل حقا: فمن الذي يعيش، ومن الذي يموت ؟.. ومن يكون الإنسان ؟ ومن ذا الذي يتحكم في مثل هذه البحوث ؟.. وما هي التطبيقات التي يمكن أن تتأسس على مثل هذه الاكتشافات ؟.. وهل من الممكن تجنب الرعب الذي لم يتهيأ له الإنسان ؟.. أن كثيرا من العلماء المرموقين في عالمنا يعتقدون أن الساعة تدق من جديد لقنبلة هيروشيما البيولوجية !.

هذا ومما يستحق الذكر هنا أن كتاب «صدمة المستقبل» قد ظهر عام 1970، ولم يتعرض لموضوع هندسة الوراثة إلا في عشر صفحات فقط (الكتاب يقع في 500 صفحة)، وما جاء في هذه الصفحات كان معظمه أسئلة أو آراء بعض العلماء المهتمين بهذا الموضوع، ثم أن ما كتبه كان سابقا لأوانه، لأن الثورة أو الطفرة الحقيقية لهذه البحوث وما تمخض عنها من إنجازات-قدمنا بعضها في هذا الكتاب-لم تبدأ إلا منذ عشر سنوات.. صحيح أن بوادرها كانت تلوح للناس وقتذاك، أو قبلها ببضع سنين، لكن

الأمور تتطور الآن تطورا هائلا لتصدم آلفين توفلر نفسه صاحب «صدمة المستقبل» !

لقد صدم توفلر الكثيرين ممن اطلعوا على كتابه بعباراته المثيرة، أو عبارات غيره من العلماء والمفكرين والفلاسفة الأكثر إثارة، لكن ذلك لم يكن إلا نوعا من «التوابل» التي تجعل لكتابه مذاقا خاصا، فنراه يذكر مثلا «أن امتلاكنا لهذه المعرفة السريعة والمتراكمة من علوم الوراثة سيجعلنا قادرين على إنتاج سلالات بشرية حسب الطلب، خاصة في عالم لا تزال تسيطر عليه فكرة التعصب العنصري.. وإذا تم لنا ذلك، فهل يمكن أن نناضل من أجل عالم يصبح فيه لون البشرة موحدا ؟.. أو هل في تبدل بذلك فكرة أخرى تتناول تنويع هذه السلالات بأكثر مما هي موجودة عليه الآن.. ثم ماذا عن مستويات و مقاييس الجمال الجسدي، وعن مفهومنا لمركبات الاستعلاء أو مركبات النقص ؟.، أننا نندفع بقوة نحو مستقبل نستطيع أن ننشئ فيه سلالات ممتازة، وسلالات أقل امتيازا .. ثم نرى توفر يستشهد بعبارة وردت في مجلة «المستقبل» لموضوع كتبه ثيودور جوردون، جاء فيه «أن امتلاكنا القدرة على تفصيل العنصر البشري حسب الطلب» يجعلني أتساءل بدهشة عما إذا كنا نزمع جعل كل الناس متساوين (وهذه عبارة فجة حقا)، أو هل نجعلهم طبقات من فوق طبقات ؟.. أي هل يمكن أن تكون سلالات المستقبل خليطا من جماعات فيها السادة-أي الذين يتحكمون في البرامج الوراثية، وفيها العبيد، وفيها الأبطال لكل الألعاب، وفيها العلماء فائقو الذكاء ؟..

ويضيف توفلر: أننا سنستطيع أن ننشئ أطفالا فائقي حدة البصر والسمع والشم (أطفال «سوبر» على حد التعبير الشائع).. وفائقي البنيان الجسماني، أو الأداء الموسيقي، وسنستطيع تخليق بشر بمؤهلات أرقى.. فتيات مثلا بصدور ذات مقاسات غير عادية.. الخ !

ويشير توفلر في كتابه «صدمة المستقبل» إلى مؤتمر كان قد عقد في لندن، وضم عددا كبيرا من علماء البيولوجيا المشهورين، ليتدارسوا مصير الإنسان البيولوجي والأخلاقي بعد نجاح العلماء مستقبلا في التلاعب في صفات الكائنات، ومنها البشر بطبيعة الحال، يشير توفلر إلى آراء طرحها العالم الشهير ج. ب. س. هالدين عن إمكان أيجاد طرازات جديدة من

البشر تتحمل الرحلات الطويلة في الفضاء، وذلك عن طريق زراعة جينات معزولة من الحيوانات التي تقاوم ظروف هذه الأسفار (وسوف نمر بدورنا على هذه العبارة مرور الكرام، لأنها تنطوي على خيال ليس له من أساس.. ذلك أن الذي يقتل الإنسان يقتل أيضا الحيوان).. و يعقب توفلر على ذلك بقوله: إن أحدا من أعضاء هذا المؤتمر لم يحاول أن يناقش أو يتحدى آراء هالدين التي أشار فيها إلى أنه سيكون بالإمكان يوما ما أن نأتي ببشر ذوي ذيول أن أردنا لهم ذلك (وقد يكون هالدين قد ذكر ذلك تلميحا أو تصريحا، لسنا ندري).. يستثنى من ذلك العالم البيولوجي الشهير ج. ليدربيرج الذي قدم ملاحظة مؤداها أن ذلك أمر ممكن، وأننا نستطيع أن نهب الناس ذيولا، ليس عن طريق هندسة الوراثة، ولكن بطرق تجريبية أخرى، كأن نحدث في البشر تغيرات فسيولوجية أو جنينية، أو بإحلال أجزاء آلية محل أنسجتهم أو أعضائهم الطبيعية.. فإذا أردنا إنسانا بدون ساقين، فإن ذلك لا يستلزم أن ننشئه النشأة الأولى ليأتي بدون ساقين، بل يكفي أن نبتر له ساقيه، وإذا أردناه بذيل، فإننا سنجد طريقة لزراعة الذيل فيه !

لقد قدمنا هذه الفقرات لنوضح بها أمرا هاما.. فليست مثل هذه الأفكار واردة في التفكير العلمي الجاد، فماذا يفيد البشرية من بشر يأتون بذيول، أو نساء يأتين بصدور شامخة، أو إنسان يأتي بعضلات مفتولة ليكون في قوة الثور الهائج، أو إنسان الجامح ؟.. أضف إلى ذلك أن طرح هذه الأمور على الناس بتلك الصيغة المثيرة قد يحملهم على نظرة معادية للعلم والعلماء، وهذا ما تجنبناه نحن في هذا الكتاب، فلقد انصبت معظم نبوءاتنا ونبوءات غيرنا على أهداف تفيد البشرية، لا على أفكار جامحة قد تثير الضغينة والسخرية !

صحيح أننا قد تنبأنا بإمكان تخليق إنسان كلوروفيلي يعيش على الطاقة الشمسية، أو يغذي نفسه تغذية ذاتية، وربما تكون هذه النبوءة قد راودت عقول بعض العلماء، وقد نراها ممعنة في الخيال، أو نرى تحقيقها بعيد المنال، لكن الطبيعة ذاتها قد حققت ذلك في بعض الكائنات الأولية، فجمعت بين بعض الصفات الحيوانية والنباتية في مخلوق واحد، وعلى هذا الأساس قد شيدنا نبوءتنا.. أي أنها لا تنبع من فراغ محض، ولا تفكير علمي ضحل.. أضف إلى، ذلك أن الحياة ذاتها قد قدمت لنا «أداتها» الحية الدقيقة التي

تساعدنا على نقل صفة أو جينة من خلية كائن إلى خلية كائن آخر لتشتغل فيه دون تغيير في برنامج الجينة أو دون تبديل.. ومما لا شك فيه أن أمام العلماء مشوارا طويلا لبحوث أعمق، وإدراك بأسرار الحياة أتقن، ثم تطبيقات أعظم وأبدع مما يجري الآن في معامل العلماء.

وقد تكون فكرة إنتاج هذا النوع الكلوروفيلي غريبة أشد الغرابة على مستوى تفكيرنا الحالي، لكنها لن تكون كذلك بالنسبة لأفكار المستقبل البعيد.. ثم أن الصعاب الجمة التي ستقابل العلماء في هذا المجال متفق عليها مقدما، لكن ما يدرينا أن الزمن كفيل بتذليل هذه الصعاب، خاصة أن الهدف هنا مذهل وعظيم، لأنه سيحرر الإنسان الكلوروفيلي من عبودية لقمة العيش التي نحسب لها الآن ألف حساب وحساب مع أخذنا في الاعتبار تلك الزيادة المطردة في السكان، ومع ذلك فقد تتحقق نبوءتنا أو لا تتحقق، فكل هذا متروك لما ستأتي به الأيام من مفاجآت.. ولقد كان ضدنا من تقديم هذا الكتاب هو معرفة ما يجري الآن في عالمنا من بحوث غريبة، ثم تهيئة الأذهان لمثل هذه المفاجآت، حتى لا نؤخذ على غرة، فقد نصاب بصدمة.

ومن قبيل الصدف الغريبة أن يظهر ملخص لكتاب جديد للعالم* البريطاني كريس مورجان عنوانه «رجل المستقبل» قدمه لنا أحد محرري المادة العلمية بجريدة قاهرية واسعة الانتشار في نفس اليوم الذي كنا نكتب فيه خاتمة هذا الكتاب، ويذكر لنا أن كتاب «رجل المستقبل» (ونظن أن إنسان المستقبل هي الترجمة الأصح) يتناول التطورات المثيرة في ميادين العلوم والطب وهندسة الوراثة وزراعة الأعضاء، و يرسم صورة لإنسان المستقبل على ضوء هذه التطورات.

و يستطرد المحرر العلمي قائلا: «و يعتقد المؤلف أن اندفاع العلم الحديث نحو تغيير أعضاء الجسم التالفة بأخرى سليمة، والتطور المذهل في هندسة الوراثة، والنجاح الملحوظ في إطالة عمر الإنسان، قد يكون بسبب الرغبة القديمة في البحث عن إكسير الحياة أو الحلم المستحيل في الخلود بعد الانتصار على الموت».

ولقد كان من المزمع منذ البداية أن أكتب في فروع كثيرة عن المستقبل..

* ولا نظن أنه عالم حقا، بل ربما كان من ذلك النوع من الكتاب العلميين.

مثل مستقبل المخ وزراعة الأعضاء، بما فيها إحلال الأجهزة الصناعية محل الأجهزة الطبيعية (أي التوصل إلى تخليق قلب كامل أو كلية كاملة أو عين كاملة.. . الخ من المعادن واللدائن الصناعية التي يمكن حملها مع الجسم بدلا من تلك الأعضاء الطبيعية التالفة) ومستقبل الحاسبات الإليكترونية، ومستقبل التربية الزراعية والبحار والمناخ والثروات الطبيعية بما فيها البترول، وتطوير المواصلات والاتصالات مستقبلا.. الخ.. الخ.

كل هذا كان واردا على الخاطر منذ البداية، لكننا وجدنا أننا لو كتبنا كل ذلك بنفس الطريقة التي نكتب بها هذا الكتاب، فإن تلك المواضيع بدورها لن تكفيها عدة كتب من حجم ذلك الكتاب، حتى هذا الكتاب الذي تناولنا فيه مستقبل بحوث هندسة الوراثة، والتنبؤات التي يمكن أن نشيدها على ما بين أيدينا الآن من إنجازات تمت، أو في طريقها إلى التطبيق، لم نتعرض فيه إلا للمهم أو الأهم، أي أنه بدوره ليس متكاملا كما يجب أن يكون، وإلا أصبح في جزأين أو ثلاثة، و يكفي أن نذكر أن البحوث أو التسجيلات التي تمت في المؤتمرات والندوات الخاصة ببحوث هندسة الوراثة تشغل الآن رفا طوله أربعة أمتار، كما سبق أن ألمحنا.

وسبب تركيزنا على موضوع هذا الكتاب انه يحتوي على قضايا عامة تؤثر على الدول والجماعات، أو على الجنس البشري ذاته تأثيرا مباشرا أو غير مباشر، وهذا بطبيعة الحال يختلف من حيث المبدأ عن عرض نبوءات تتناول حياة فرد أو اكثر.. فزراعة مخ مكان مخ آخر ليست واردة الآن على التفكير الطبي، أو العلمي، لان هذه الزراعة لا تخص إلا فردا بعينه، أو ربما أيضا فريق الجراحين الذين سيصبحون من المشهورين، وللشهرة ثمن على أية حال، لكن زرع مخ أو قلب أو كلية ليس كمثل زرع جينة الأنسولين أو الهيموجلوبين أو الانترفيرون أو الكلوروفيل أو الأجسام المضادة أو التخليق النيتروجيني الذي يؤدي إلى تسميد النباتات ذاتيا، فهذه جميعا بلا شك أكثر فائدة للبشرية عامة من إفادة حالة أو عدة حالات فردية.. لهذا فضلنا الفائدة الأعم على الأخص !

أن هذا يختلف مثلا عن حكاية زرع المخ التي ركز عليها ملخص كتاب «رجل المستقبل»، ففيها من الإثارة ما يجذب القارئ، ويحببه فيما يقرأ، والناس بطبيعتهم يحبون الأخبار المثيرة، لا الأخبار الجادة التي قد تصدع

الأدمغة بألغازها وأسرارها الكثيرة. فنظرا لعلمنا أن الحكومات لن تمول أمثال هذه البحوث الباهظة التكاليف، والتي تقع تحت بند «الرفاهية العلمية»، وكذلك علمنا أن العلماء يفضلون بذل الجهد والعرق والفكر والمال في بحوث انفع للبشرية، لا بذلها في أمور تثير أفكار الناس، لكل ذلك تجنبنا عرض هذه الأمور في كتابنا هذا، كما أننا نفضل الكلام في موضوع قطع الغيار البشرية، رغم طرافته وأهميته، فقد يؤدي ذلك مستقبلا إلى وجود بشر نصفهم أجهزة طبيعية، والنصف الآخر أجهزة اليكترونية ومعدنية ولدائن صناعية من صنع أيدينا (شكل ١٩).. أي قد يسير بعض من فقدوا نعمة البصر وهم يرون بعيون تليفزيونية، أو يسمعون بميكروفونات دقيقة مزروعة في آذانهم، أو يعيشون بقلوب صناعية تنبض في صدورهم، أو بكلى تخليقية مربوطة على جنوبهم، أو بطاقية ذات أزرار ومحولات وأقطاب مثبتة على رؤوسهم، ومتصلة بأسلاك جد رفيعة مغروسة في مناطق خاصة من أمخاخهم، فسلك متصل مثلا بمركز اللذة وآخر بمناطق الذاكرة، وثالث بمركز العاطفة، ورابع بمركز النشاط، أو النوم أو القلق.. الخ، فان طلب لذة داس على زرار، وان أراد أن ينشط ذاكرته داس على ثان، أو أن ينام داس على ثالث، أو أن يمحو ألما ضغط على رابع، أو أن يشبع بدون طعام، أو يرتوي بدون ماء، حرك خامسا وسادسا ليؤثرا على مركزي الشبع والعطش. وهنا يحق لنا أن نطرح أسئلة عن إرادة الإنسان ذاتها. هل ستحكمها أجهزة إليكترونية تتسلط على مخه، فيصبح هنا بمثابة الدمية التي تتحرك بزنبرك وتروس ؟.. وهل ستتحول العواطف الجميلة إلى مجرد تيارات كهربية ضعيفة تسري من بطارية نحملها فوق أدمغتنا، فتؤثر على مراكز العواطف المختلفة، فتجعلنا نذرف الدموع صناعيا في حالة موقف حزين يستدعي ذلك، أو نشارك بقهقهة عالية لمزاح سخيف، أو ننافق غيرنا باصطناع الحزن أو السرور أو الغضب.. الخ ؟.. وإذا حدث ذلك-وهو ممكن-فأين شخصية الإنسان من كل ذلك ؟.. وهل س سيرحب الناس حقا بمثل هذه الإنجازات التي تجعلنا مخلوقات هجينة من شحم ودم ولحم وأجهزة إليكترونية تقوم بعمل المخ المذهل الذي صنعه الله فاحسن صنعه.. ومن أحسن من الله صنعا؟.. الخ.. الخ.

إن مثل هذه الأفكار قد يكون في ظاهرها رحمة، لكن في باطنها نقمة،

ثم هل هناك نقمة أشد على النفس من افتقادها لحريتها ووجدانها وشخصيتها؟.. الواقع أن مثل هذه البحوث أو الإنجازات قد تضر ولا تنفع، مثلها في ذلك كمثل نقل المخ وزراعته من إنسان إلى آخر. فهذه فكرة فجة، ورغم ذلك فقد بنى عليها مؤلف «رجل المستقبل» موضوعا كاملا بذاته.. ثم أن الكاتب الذي علق على هذا الكتاب قد جذبته هذه الصورة المثيرة بالذات، وراح يقول «أن قضية زراعة المخ تحتل دائما مكانا بارزا في كتابات «المستقبليين» أي العلماء الذين يسعون إلى استشفاف ملامح المستقبل بعد مائة عام مثلا، عن طريق الدراسة العلمية للمنجزات الحالية في مختلف النشاط الإنساني «.. ولنا على ذلك تعقب موجز: فالمستقبليون معظمهم ليسوا علماء، وماداموا كذلك فلهم الحرية في إطلاق عنان الخيال دون حسيب أو رقيب، لكن العلماء الذين يميلون إلى التنبوء بالمستقبل لا شك ملتزمون بما تمليه عليهم آداب المهنة، ذلك أن البحث العلمي ليس تهريفا أو تخريفا، وما يبنى عليه مستقبلا يجب أن يتخذ سمات الجدية، لا سمات الشطحات أو التصورات الرديئة، لان التصور العلمي ذاته قد يتقمص في أحيان كثيرة صورة النظريات العلمية التي يسعى العلماء إلى تحقيقها، لا إلى إطلاق تصريحات جوفاء هم محاسبون عليها أمام أرباب المهنة التي ينتمون إليها.. فزراعة ذيول عند الأرداف، أو أمخاخ في جماجم الناس، ليس واردا في أفكار العلماء، ولا حتى عند المستقبليين منهم، لان ذلك لا ينطوي على فائدة للبشرية، بل العكس هو الصحيح.

والصحيح أيضا أن العلماء في دراساتهم لهندسة الوراثة-سواء على مستوى الكائنات أو الناس أو الأمخاخ يعلمون أن هناك مآسي ضخمة وكثيرة ناتجة عن فشل البرامج الوراثية الطبيعية في خلايا المخ أو أنسجة الجسم المختلفة، وفشلها يعنى العديد من صور التخلف العقلي، أو نشوء الأورام السرطانية، وهذه أولى بالبحث من تركيب ذيول، أو زرع أمخاخ أو ارتداء طاقية إليكترونية تتحكم في أدمغتنا.. فهناك عشرات الملايين من البشر يعانون من جراء هذه الأمراض التي تسبب مآسي عائلية واجتماعية شتى، فإذا نجح العلماء في القضاء عليها، ولم يجدوا بعد ذلك ما يشغلون به وقتهم (وهو لاشك وقت مشغول مادامت على الأرض حياة)، فعليهم أن يلجئوا إلى بحوث ترفيهية من ذلك النوع الذي يؤدي إلى تخليق كائنات

بشرية بذيول أو قرون أو مخالب، أو مخلوقات جديدة تجمع بين صفات حيوانية وبشرية، ثم يعرضونها بعد ذلك في حدائق الحيوانات، ليتفرج عليها الناس !

إن هذه صور بشعة، ولا يمكن أن يفكر فيها إلا كل ذي عقل مخبول، وليس في العلم خبل، ولا في العلماء جنوح إلى سلوك طريق الهاوية.. فلو انك سعدت أو شقيت-لسنا ندري-بحضور أحد المؤتمرات العلمية، وسمعت المناقشات الهادفة، وتبادل الآراء الصائبة، والتخطيط بالأفكار الناضجة لإجراء مزيد من التجارب المقننة، للحصول على مزيد من المعرفة في أي فرع من فروع العلم.. لو أنك عشت في هذا المناخ لأحسست انك في محراب مقدس للعقل البشري الخلاق، ولأدركت إن هذه «الرؤوس» المحشوة بعصارة المعرفة، هي سيدة هذا الكوكب.. لا بمال ولا جاه ولا سلطان، بل بالعلم والمعرفة !

ولقد كنا نود أن نفرد بابا مستقلا للتنبؤ بإطالة الأعمار ؟ بين الناس، فهذا أمر يجذب اهتمام كل الناس، لكننا لم نجد في ذلك فائدة عامة، بقدر ما هو فائدة فردية، ثم أن الشيخوخة المتقدمة ذاتها عبء على المجتمعات، ولهذا كان من حكمة الحياة أن تجدد نفسها باستمرار، فتعوض القديم المتهالك بالجديد المتماسك، وذلك-في الواقع-ناموس كوني عادل يسري على كل الوجود.. هذا رغم ما قد تقرؤه في بعض الكتب عن أن الإنسان في المستقبل سيعيش أطول مما نعيش بضعفين أو ثلاثة أو اكثر، وأحيانا ما يرد انه لا مانع عند العلم من التوصل إلى شيء اسمه إكسير الحياة الذي يهب للناس حياة أبدية على هذا الكوكب.. وفكرة إكسير الحياة في عصرنا هذا كفكرة حجر «الفلاسفة» الذي بحث عنه الأقدمون دون طائل، لأنهم-على حد زعمهم-كانوا يريدون تحويل الحديد أو الرصاص أو النحاس إلى ذهب وفضة، وكما لم يعثر الفلاسفة على حجرهم المنشود حتى الآن (ولن يعثروا عليه طبعا)، كذلك لن يعثر علماء هذا الزمان على إكسير الشباب، مهما تعمقت بحوثهم، أو داعبت الأحلام خيالهم !

فواحد مثل آرثر كلارك في كتابه «سمات المستقبل» (وهو كاتب علمي خيالي مشهور، ولقد تحققت بعض نبوءاته في التكنولوجيا)، يذكر انه ليس مستحيلا أن يتوصل العلماء إلى منح الناس حياة أبدية، ولقد حدد لبلوغ

هذا الهدف عام 2090-2100 م-أي بعد قرن وربع من الآن، لكن الذي ندريه حقا أن عمر الإنسان قد زاد-في المتوسط-في زماننا هذا عن عمره في الأزمنة القديمة، وسبب هذه الزيادة-كما هو معروف-يرجع في المقام الأول الى السيطرة على معظم الأوبئة التي كانت تحمد نسبة كبيرة من الناس في الماضي، بداية من سني الطفولة حتى الكهولة، أو في أثناء عمليات الولادة ذاتها، و يرجع أيضا إلى العناية الطبية، والى سبل التغذية الصحيحة، والى التطور العظيم الذي نشهده في وسائل الكشف عن الأمراض وفي العمليات الجراحية.. الخ، ومع ذلك فقليلون هم الذين يتخطون سن الثمانين، وقليلون جدا من يعيشون حتى المائة، ونادرون للغاية الذين يعمرون حتى المائة والعشرين. هذا ويعتقد بعض العلماء أن الحد الأقصى الذي يمكن أن يعيشه الإنسان هو مائة وخمسون عاما، وتد يتحقق ذلك مستقبلا في نسبة قليلة من الناس، وبحيث يصبح متوسط العمر عند البشر حوالي مائة عام لا ستين ولا سبعين عاما، كما هو الآن.. لكن أن يتنبأ البعض بحلم الشباب الأبدي، أو الحياة الأبدية على الأرض، فهذا تنبؤ من النوع الرديء !

فالعلماء الذين تخصصوا في دراسة الخلية والنسيج والشيخوخة يخبروننا أن الخلية ذاتها تحمل في داخلها «ساعة» بيولوجية غير منظورة، وأنها «تدق» خمسين دقة، وبعد الدقات الخمسين تتوقف، وتحل الشيخوخة تدريجيا.. صحيح أنها عملية بطيئة، لكن اعطها عمرا، تعط الإنسان محصلة من الضعف والهزال والاضطراب الذي يتبعه حلول الموت لا محالة.. و«**كل نفس ذائقة الموت**»..«**وما جعلنا لبشر من قبلك الخلد**».

لكن.. ماذا تعني حقا هذه الساعة البيولوجية التي تدق وتحدد؟

تعني أن الخلية الملقحة هي البداية الحقيقية لكل مخلوق، ولكي ينشأ منها هذا المخلوق، فلا بد أن تنقسم عددا محددا من الانقسامات، أي كأنما كل انقسام منها يمثل «دقة» أو فترة زمنية محددة.. فلو انك أخذت بضع خلايا من جنين أو طفل أو شاب أو رجل أو شيخ هرم، وزرعتها في محاليل غذائية مناسبة لوجدت أن عدد الانقسامات يقل كلما تقدم الإنسان في العمر، وهذا يعني أن الشيخوخة أو الموت أمر متوارث في طبائع الكائنات الحية، ولكي نسيطر على إطالة الأعمار فلا بد أن نسيطر على هذه الساعة الخلوية، ونجعلها تدق (أو تنقسم) مائة أو مائتين، أو حتى ألف مرة، لكن

النتيجة هنا ستبدو مفزعة، لأن إطلاق هذه العملية بدون ضابط أو رابط سوف يؤدي إلى بشر في أحجام الديناصورات، أو قد يجاوزون النخيل الباسقة طولا، ثم ما يتبع ذلك من مشكل إطعامهم وإيوائهم وكسوتهم، الخ..

وطبيعي أن ذلك ليس من اقتصاديات الحياة في شيء، ولهذا لا يفكر العلماء في مثل هذه البحوث التي لو تمت لأصبحت بلاء على البشرية، إذ يكفينا ما نحن فيه من مجاعات يتعرض لها اكثر من ثلث سكان هذا الكوكب.. فالخير هو ما اختاره الله، أو ما شرعه في كل صور الحياة.. أضف إلى ذلك أن العلماء يسعون دائما إلى تصغير الأجهزة الضخمة وجعلها أجهزة صغيرة (الترانزيستور مثلا) تؤدي نفس العمل، ويا حبذا لو فكر العلماء في نفس هذا الاتجاه مع الإنسان.

وتنبؤ أخير قد يتحقق في المستقبل القريب أو البعيد وهو مؤسس على بحوث كان لا بد من التقديم لها باختصار شديد.. فهناك علم يعرف باسم «علم التبريد الشديد، Cryogenic» وله استخدامات وتطبيقات كثيرة في مجال العلوم الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية.. فنحن مثلا نستطيع أن نحتفظ بالخلايا أو الأنسجة الرقيقة حية لفترات قد تطول، وذلك باستخدام التبريد الشديد، بعد معاملة الخلايا بمواد خاصة، حتى لا يتحول ماؤها إلى بلورات دقيقة من الثلج قد تدمر جزيئاتها الأساسية تدميرا مثلها في ذلك كمثل زجاجة مملؤة تماما بالماء، ومغلقة إغلاقا محكما، ثم وضعت في «صندوق» التبريد المتصل بالثلاجة، وعندما يتحول ماؤها إلى ثلج، يتهشم زجاجها من الضغط الشديد الكائن عليها (لأن حجم الثلج هنا اكبر من حجم الماء). والفكرة هنا شبيهة بفكرة البيات الشتوي الذي تمارسه بعض الحيوانات، إذ تدخل في مرحلة شبيهة بنوم طويل، وفيها ينخفض معدل دقات القلب والتنفس، وسرعة التفاعلات الكيميائية الحيوية واستهلاك المادة الغذائية (لان الحيوان لا يتغذى وهو في بياته الشتوي). فمثلا سجل العلماء للخفاش وهو في حالات اليقظة والنشاط معدل نبضات قلبه، فوصلت إلى 420 في الدقيقة الواحدة، وفي حالة البيات الشتوي تصل في المتوسط ما بين 8-9 نبضات، وكذلك تعيش بعض الحيوانات البحرية عند درجات قريبة من درجة التجمد.. ثم أن بعض العمليات الجراحية الخيرة التي تجري في أجزاء من المخ، أو تجرى على القلب، تتم في درجات حرارة

منخفضة (Hypothermia). ونحن لا نريد أن نسترسل في هذا الموضوع الكبير، لضيق المجال، لكن يكفي أن نذكر أن في أمريكا جمعية غريبة شعارها «جمد الجسد وانتظر.. ثم اخرج مرة أخرى إلى الحياة».. ولقد تأسست هذه الجمعية بعد أن ظهر كتاب اسمه «نظرات على الخلود» في عام 1964.. وفيه شرح مؤلفه روبرت ايتنجر كيفية حفظ الجسد قبل موته الإكلينيكي بدقائق بواسطة تبريده فجائيا بالنيتروجين السائل، حيث تصل درجة الحرارة إلى حوالي 196 درجة مئوية تحت الصفر، ولا بد والحال كذلك من وضع الجسد في كبسولة خاصة يبلغ ثمنها حوالي 4100 دولار (بأسعار عام 1968)، بالإضافة إلى عشرة آلاف دولار مصاريف التجهيز و450 دولارا سنويا تكلفة النيتروجين السائل (شكل 20).

وبدون الدخول في التفاصيل نقول انه يوجد حتى الآن حوالي 14 جسدا أمريكيا محفوظا في كبسولات تحت درجة حرارة منخفضة جدا، وكان أول من أوصى بتجميده قبل موته هو دكتور جيمس بدفورد الذي كان يعمل أستاذا لعلم النفس بإحدى الجامعات الأمريكية، ثم أصيب بالسرطان، ولم يجد وقتها أملا في شفائه، لكن الأمل قد يتحقق بعد خمسين أو مائة عام، ويتوصل أطباء المستقبل إلى طريقة فعالة لتخليصه من سرطانه، وترقد جثته حتى الآن في كبسولة بولاية اريزونا. ونقول جثته هذه المرة لا جسده، لان عملية التبريد تمت اعتباطيا، ولا بد أنها قد دمرت معظم أنسجته، خاصة خلايا المخ الحساسة، ولهذا يعتبر دكتور كبرتس هندرسون رئيس جمعية التبريد الفجائي بنيويورك أن تجميد الناس قبل موتهم يمثل «جريمة قتل»!.

إن فكرة التجميد بهذا الشكل القاتل قد نبعت أساسا من فكرة سابقة نعرفها ببنوك الدم والخلايا والأنسجة التي تحفظ لساعات أو أيام أو شهور بمعاملات كيميائية وتبريدية خاصة، لكن أن تجمد جسدا كاملا فهذه هي المشكلة الحقيقية التي قد يبحث لها العلماء عن حل جذري، فلو نجحوا-وهو أمل بعيد-لكان في الإمكان حفظ الجسد عشرات أو مئات السنوات، ثم تدفئته بعد ذلك، ليعود من نومته الطويلة جدا، و يعيش في زمان غير زمانه.

لدينا مثلا سلالات ميكروبية مجمدة حياتها في الزمان والمكان، أي أنها

لا تأكل ولا تتنفس ولا تتكاثر، لأنها محفوظة داخل كبسولات زجاجية صغيرة مغلقة تماما، ومفرغة من الهواء أيضا.. ولو عدنا إلى أترابها في الطبيعة لوجدنا أنها قد خلفتها آلاف من فوق آلاف من أجيالها، ذلك أن تلك الميكروبات تتكاثر وتعطي ذريتها بعد ساعة، أو نصف أو حتى ثلث ساعة، بمعنى أن الجيل الأول قد تخلعه ثلاثة أجيال متتابعة بعد ساعة واحدة، وإن تحسبها بعد ذلك في يوم أو شهر أو سنة تجدها آلاف الأجيال.. ما زالت هذه السلالات في سباتها منذ اكثر من 15 عاما، فإذا كسرنا عليها كبسولاتها بعد ذلك العمر الطويل في حياتها (والعمر الطول هنا نسبي-لأننا نتحدث عن أجيال المكروبات لا الإنسان ولا الحيوان ولا النبات) فأنها تقوم من سباتها العميق، وتتغذى وتتنفس وتتكاثر... وكأنما هي تعيد إلى أذهاننا قصة أهل الكهف بطريقة أخرى!.

لكن حجم الميكروب هنا ضئيل غاية الضآلة، ولا يقارن حجمه بحجم الإنسان، أو تعقيداته العضوية والخلوية، ومن اجل هذا ينفع التكنيك مع الميكروب أو الخلية، ولا ينفع مع الإنسان الآن على الأقل.

هل يعنى ذلك انه في المستقبل القريب أو البعيد يمكن تجميد حياة الإنسان، خاصة بعد أن يتطور التكنيك ويصقل ؟.

لا أحد يدري يقينا، وان كان هذا التفكير يراود عقول بعض العلماء، ثم انه إذا تحقق فلن يفيد البشرية شيئا، لان الجديد دائما افضل من القديم، ثم أن أهمية الإنسان تنبع من المجتمع الذي يعيش فيه، لكن أحدا لا يستطيع أن يفرض ذلك على الأجيال القادمة، لان أفكارنا الحالية قد لا تتناسب مع أفكار المستقبل، ولا كذلك العادات والسلوك والتقاليد.. . الخ. ثم أن الإنسان المجمد الذي يتوق إلى حياة جديدة في عصر غير عصره، لا يستطيع أن يهضم ويستوعب ويتقبل التغير الجذري الذي سيحل بهذا الكوكب بعد مائة أو مائتين من السنين.. ولاشك انه سيصبح غريبا في هذا العالم، وعندما يرى ولا يعرف شيئا مما يدور حوله، فقد تأتيه صدمة تودي بحياته، فالمعرفة الفجائية بدون مقدمات قد تساوي موتا فجائيا بدون مقدمات كذلك !

أنها صدمة المستقبل، ولا شيء غير ذلك، فكل إنسان ميسر لزمانه.. «ولكن اكثر الناس لا يعلمون».

الأشكال

الشكل (١)



(أ)



(ب)



(جـ)



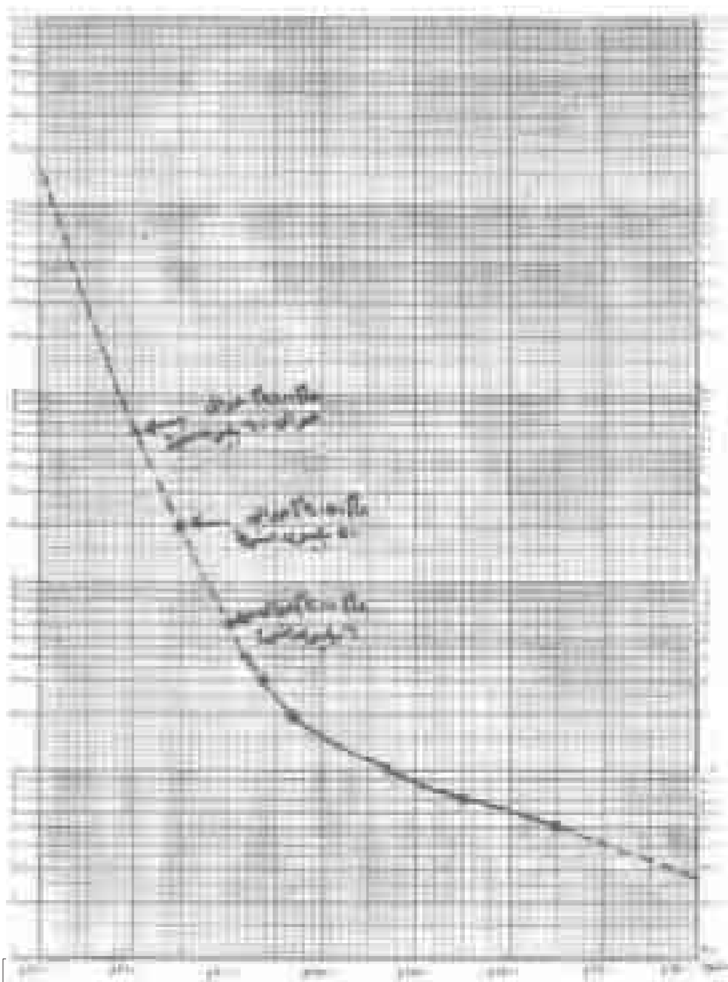
(جـ)

(شكل ١) إن قمرا واحدا من أقمار الطقس المتطورة (أ) يستطيع لأن يجمع من المعلومات قدر ما تجمعه عدة مئات أو ربما الآلاف من محطات الرصد الجوي القديمة (ب) التي يشرق عليها الإنسان.. وتقوم محطة الاستقبال الأرضية المتطورة (ج) باستقبال سيل من المعلومات،فتحللها وتنبئنا بحالة الجو لأيام قادمة.. والصورة (د) توضح غلاف السحب على نصف الكرة الأرضية كما التقطها أحد أقمار الطقس، فمن له عين جبارة تريه ما يراه قمر الأرصاد؟



الشكل (2)

(شكل 2) تصور القدماء وجود جن محبوسة في قماقم، وأنه لو أمكن إطلاقها من قماقمها، لظهرت قوة عاتية لا قبل لأحد بها، ولقد تحقق ذلك، ليس في جن محبوس، بل في قنبلة نووية يحسب لها العالم ألف حساب. والصورة توضح تفجيرا نوويا عن بعد وفي منطقة معزولة، ومنه تنطلق طاقات وإشعاعات رهيبة، ولو رأى أحد أجدادنا القدماء هذا التفجير من بعيد، لظنه «الجني» الذي راود خياله!



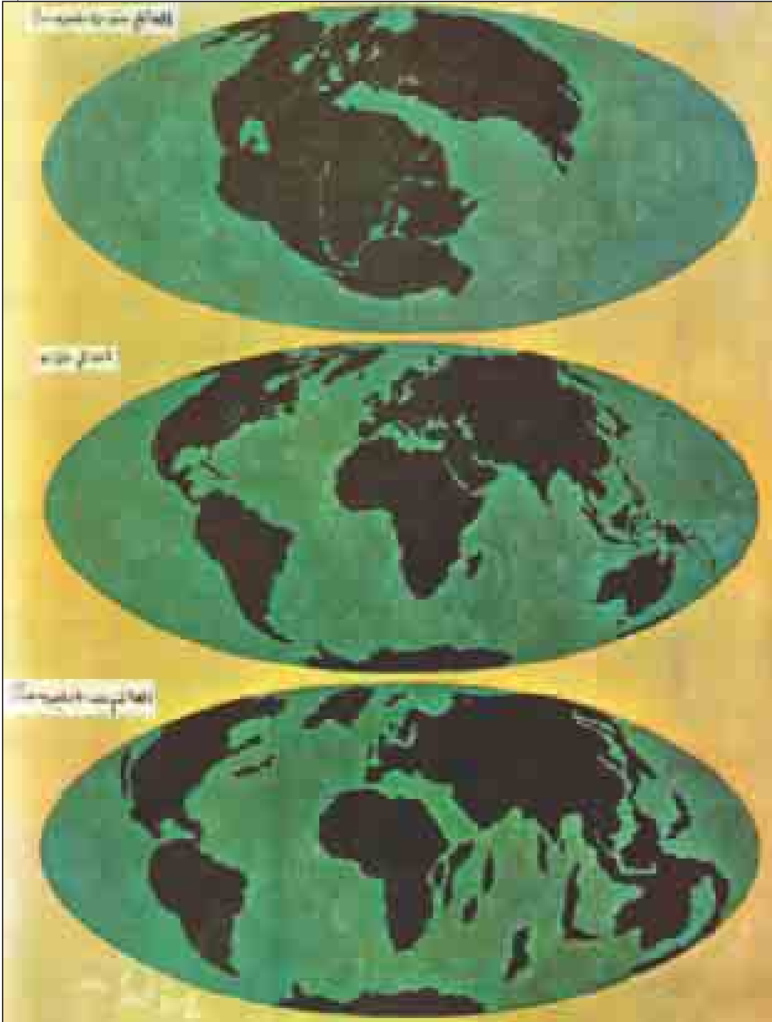
عدد السكان ببليون النسمه

السنوات

الشكل (3)

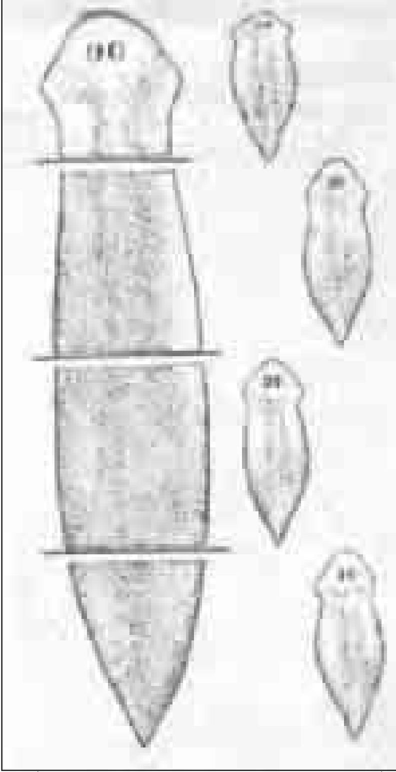
(شكل 3) رسم بياني قدمناه ليوضح الزيادة السكانية منذ عام 650م حتى الآن.. ويمكن تتبع مسار اتجاه اخط البياني نظريا (الخط غير المتصل أو المتقطع) في عشران أو مئات السنوات القادمة، وبه يمكن التنبؤ بعدد سكان الكوكب حسب احتمالات الزيادة الحالية أو من الممكن تقدير ذلك حسابيا أو عن طريق المعادلات الرياضية.

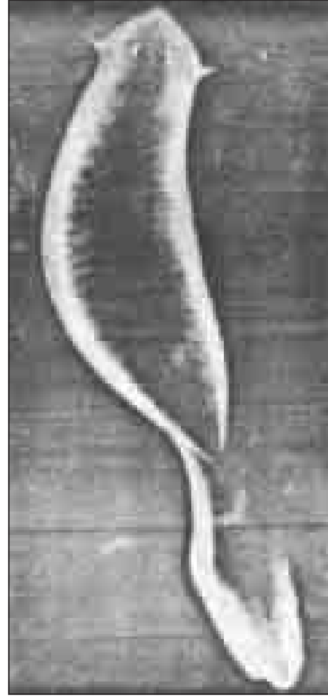
الشكل (4)



(شكل 4) ثلاث صور للكرة-الأرضية قديما وحديثا ومستقبلا.. أي بعد عشرة ملايين عام... وفيها ترى القارات وقد تحركت من مواقعها (دقق النظر في منطقة العالم العربي).. ولهذا التنبؤ ما يبرره.. لأن القشرة الأرضية التي تحمل القارات تتحرك استمرار، لكن حركتها جد بطيئة، وغير محسوسة (من كتاب الكواكب-مجموعة لايف العلمية).

الشكل (5)





(ب)

(أ)

(شكل 5) صورة مكبرة لدودة البلاناريا المفرطحة (أ)، وهي أعقد الهيدرا، ورغم ذلك نستطيع أن نبتر جسدها إلى أجزاء، فينمو الجزء حيوان ذي رأس وعينين وذنب وغير ذلك من الأجهزة الداخلية(ب).

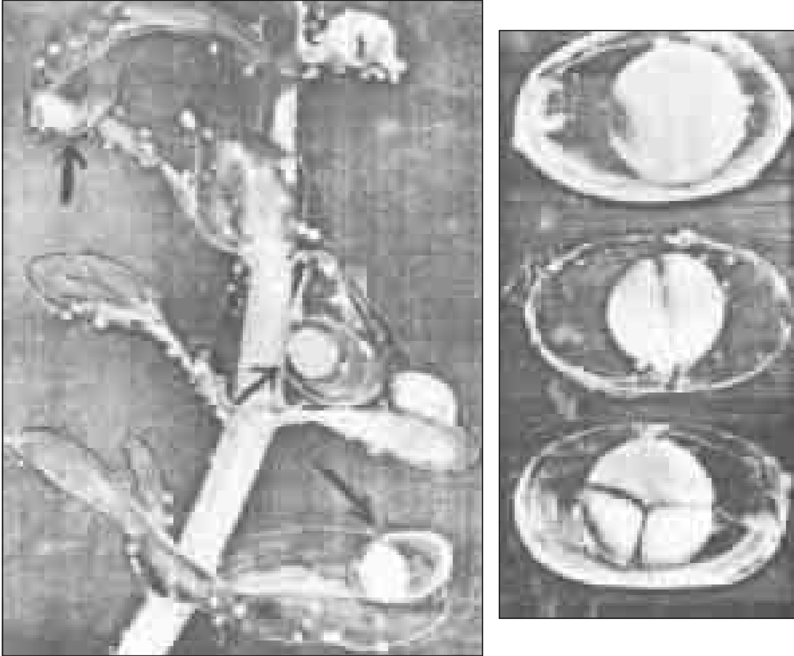
الشكل (6)





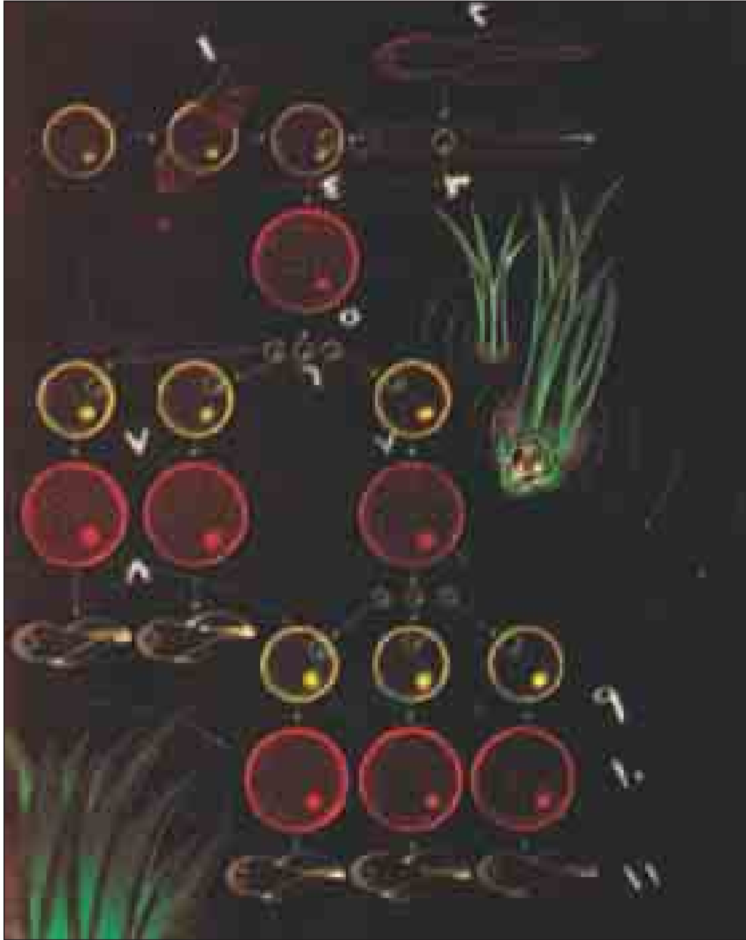
(شكل 6) الضفدع (إلى فوق) جاء عن طريق الخلايا الجنسية، لكن الآخر (إلى أسفل) جاء صورة طبق الأصل من نفس النوع عن طريق نواة خلية جسدية، وهو أول ضفدع في التاريخ ينتج بهذه الطريقة المبتكرة.

الشكل (7)



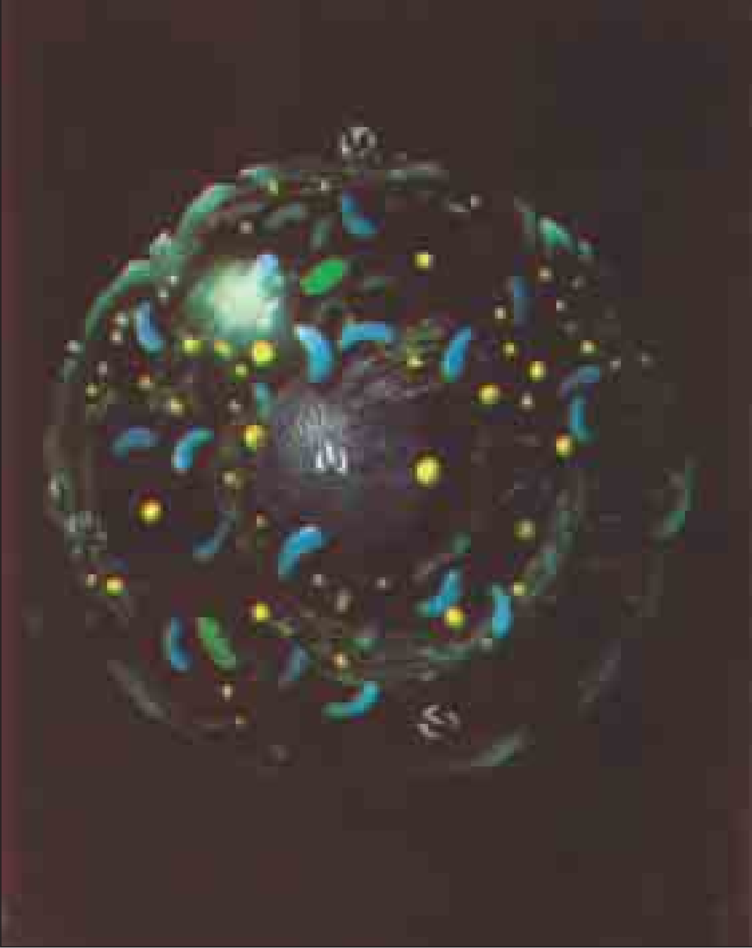
(شكل 7) صورة توضح بويضات الضفدع (مشارا إليها بالأسهم) وهي ملتصقة على فرع نبات مائي (أ) ولقد كان لكبر حجمها ما شجع العلماء على استخدامها في تجارب تمخضت عن إنتاج «نسخ» مكررة من ذات الضفدع، وقد يستخدم هذا التكتيك مستقبلا في إنتاج نسخ متشابهة من الحيوان والإنسان.

الشكل (8)



(شكل 8) يوضح الخطوات التي تتم لإنتاج نسخ ضفدعية متشابهة من نوى خلايا جسدية، وتبدأ بتدمير نواة بويضة غير ملقحة بالأشعة فوق البنفسجية (1)، ثم تجهيز بضعة خلايا من أمعاء أبي ذنيبة (2)، ومن إحدى هذه الخلايا (3) تسحب النواة وتزرع في البويضة المفرغة من نواتها (4) وبعدها تنقسم البويضة لتكون كرة خلوية (5)، ثم تفصص إلى خلايا، وتنزع أنويتها الجسدية (6)، ثم تنقل هذه النوى لتزرع في بويضات غير مخصبة مرة أخرى (7)، فتنمو إلى طور الكرة (8) (أحد أطوار تشكل كل جنين) ثم تعطى كل منها حيوان أبي ذنيبة الذي ينمو إلى ضفدع كامل، أو قد يمكن تكرار تفصيص الخلايا الجنينية من جديد (إلى اليمين) لتعطى أنوية من الجيل الثاني، ثم تنقل إلى بويضات مفرغة من النوى (9)، لتعطى طور الكرة، ثم طور أبي ذنيبة من الجيل الثاني.. وهكذا يمكن تكرار التفريغ والنقل والزرع في أجيال متعاقبة، لتصبح كل نسخا طبق الأصل من بعضها، وهذا النوع من التكاثر الجسدي أو الخضري يختلف اختلافا جوهريا عن التكاثر الجنسي ! (من كتاب العلم والمستقبل-الجزء السادس 1975) .

الشكل (9)



(شكل 9) يوضح مرافق الخلية الأساسية التي توجد في كل كائن حي.. لا يختلف في هذا النبات عن الحيوان (عدا الكلورفيل في النبات).. فلكل خلية نواة بها البروجرام الوراثي (1) وحولها ينتشر السيتوبلازم (2) الذي يحوي أجهزة الخلية الدقيقة، وحول السيتوبلازم يوجد غشاء أو جدار رقيق (3).

الشكل (15)



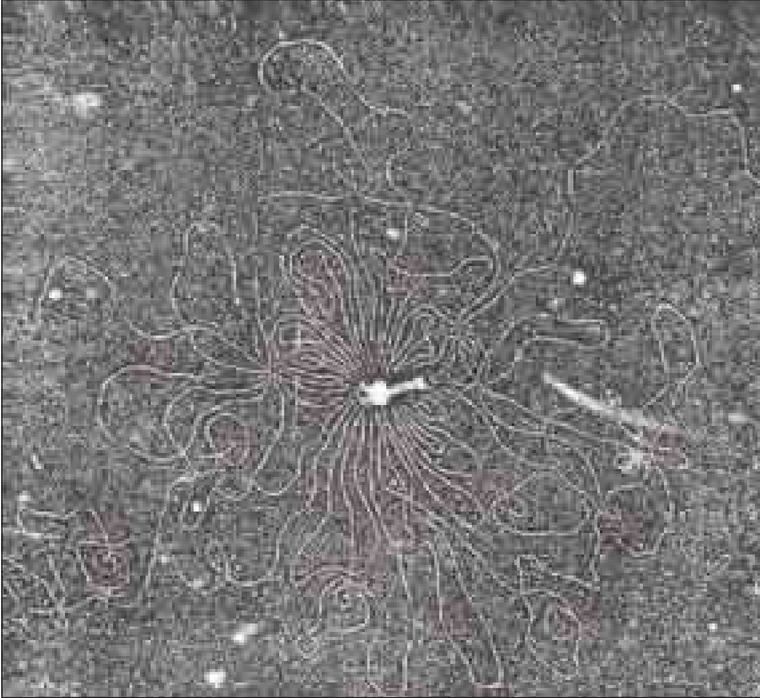
(شكل 15) يوضح كروموسومات الإنسان والقردة العليا-أقرب الحيوانات شبها بالإنسان.. لاحظ أن الكروموسومات قد جاءت أزواجا.. أحداهما من الخلية الجنسية الأنثوية، والأخرى من، الخلية الجنسية الذكرية.. وكل كروموسوم يحتوي على شريط مسجل عليه البروجرام الوراثي، ،لاحظ أن الزوج الأخير في كل نوع غير متشابه.. فالكروموسوم الكبير يحدد الأنوثة، والصغير يحدد الذكورة.

الشكل (١١)



(شكل ١١) في بعض خلايا الكائنات تظهر الكروموسومات، وكأنها بمثابة حبات أو عقد متراصة بعضها بجوار بعض.. كما تراها في الصورة التي أوضحها لنا الميكروسكوب، ومن المتفق عليه أن كل عقدة تمثل جينة، وفي كل جينة خطة أو بروجرام وراثي محدد.

الشكل (12)



(شكل 12) كل صفات الكائنات مسجلة على أشرطة وراثية لا ترى إلا بالميكروسكوبات الإليكترونية، والصورة لشريط أحد أنواع الفيروسات بعد أن حطم العلماء رأسه بطرق خاصة، فخرج الشريط الدقيق جدا)لاحظ أن طول الشريط الحقيقي لا يتجاوز جزءا من ألف جزء من المليمتر، لكن التكبير - 90 ألف مرة - قد أوضحه بمثل هذا الطول الضخم).

الشكل (13)

(أ)



(شكل 13 أ) الطفرة، والتغير الوراثي صفة من صفات الكائنات الحية وعندما يتغير البروجرام غير المنظور في الداخل (أي في الأشرطة الوراثية) ينعكس ذلك عل صفة أو صفات ظاهرية في الكائنات المنظورة. والشكل يوضح بعض الطفرات التي أحدثها العلماء بالإشعاع في الخلايا، فانعكس ذلك على زهور النبات. فترى على الفرع الواحد في النبات الواحد زهورا كانت حمراء، فجاءت بيضاء، أو أن نصفها ابيض ونصفها الآخر أحمر.. وفي الصورة السفلي إلى اليمين جهاز إطلاق الإشعاعات (في وسط الصورة) على النبات في محطة التجارب (عن دائرة المعارف العلمية والتكنولوجية).

(ب)







(شكل 13 ب) والطفرات تحدث أيضا في عالم الجوار.. والصورة توضح اختلافا في لون أجنحة ذبابة الفاكهة نتيجة لطفرات قام بها العلماء في المعامل، وهي أيضا تحدث طبيعيا، ولكن بدرجات اقل وأبطأ (عن كتاب علم الحياة ـ لاروس).

الشكل (14)



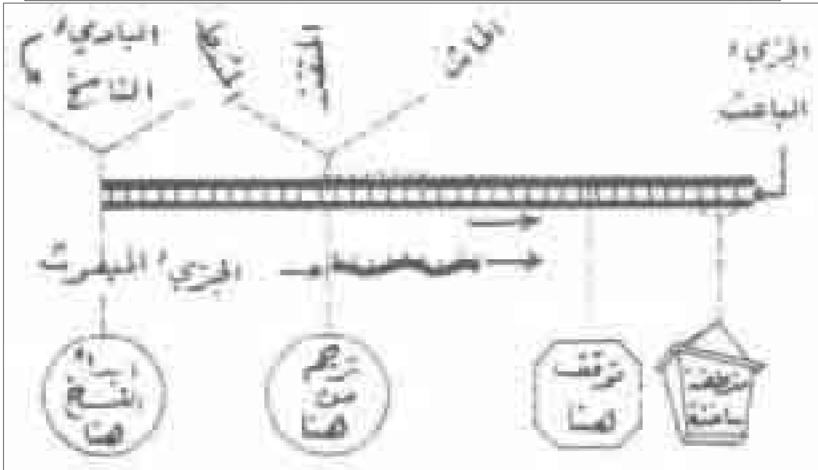
(شكل 14) تعتبر الأشرطة الفيروسية من الوسائل الهامة لنقل الصفات بين الكائنات، والصورة توضح شريطا فيروسيا (أخضر للتوضيح) يضم في تكوينه شريطا غريبا لفطر الخميرة (أحمر اللون) وعندما يغزو الفيروس خلية، و يدخل جهازها الوراثي، فإنه يكسبهما صفة جديدة بما حمل من جينة أو جينات.

الشكل (15)

(شكل 15) يوضح بصورة مبسطة تتابع الشفرات الأربعة أ، ث، ج. س)وهي الحروف الأولى من مركبات كيمائية أربعة(التي تحدد جميع صفات الكائنات الحية من خلال تتابع آلاف وملايين الشفرات في الجزيئات الوراثية التي تتخذ شكل أشرطة كيميائية.. لاحظ أن «أ» تلبس في ث، وأن ج هي قالب «س».. والجزيء هنا ينشق طوليا بواسطة إنزيم إلى نصفين، وكل نصف يكمل نفسه، ليصح الشريط الواحد (إلى اسفل) شريطين (إلى أعلى)، و بهذا يطبع الشريط نسخة طبق الأصل من نفسه على نفسه، وبه يحدث التكاثر في خلايا المخلوقات، وعلى جانبي الشريط يوجد «درابزين» كيميائي يتكون من تبادل سكر مع فوسفات، وعليه تتصل الشفرات، لتتتابع في درجات، أو سلالم كيميائية.

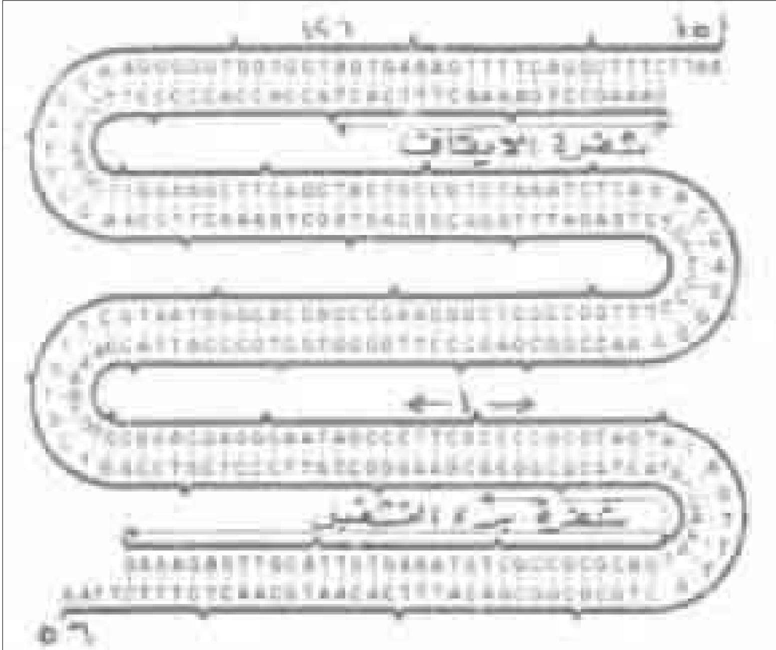
الشكل (16)

(أ)



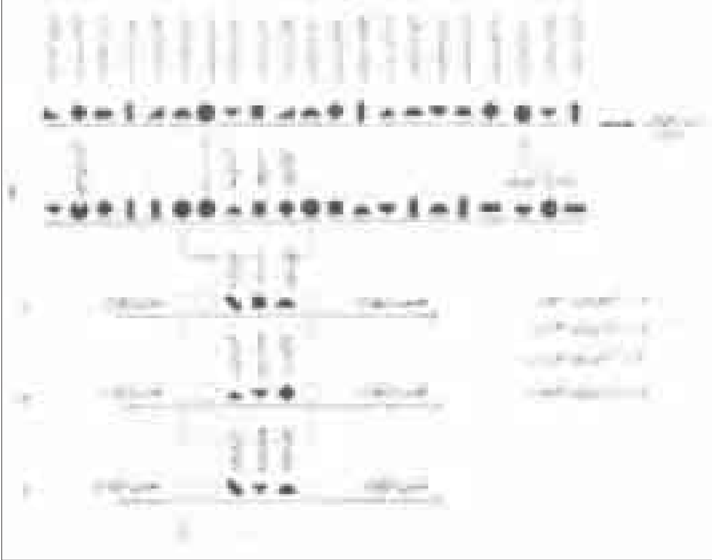
(شكل 16) لا ينشق الشريط الوراثي ولا يشتغل بذاته، بل تكمن فيه أو عليه جينات و بروتينات لتنظم كل العمليات الحيوية.. فمنها ما يحدد بداية طبع الجزيء المبعوث. وبدايته ونهايته ومنها ما يحثه على عمليات النسخ، أو يوقف هذا النسخ.. الخ (أ) أما شكل. ب فيوضح شريطا وراثيا قام بتخليقه في أنبوبة الاختبار فريق من العلماء تحت أشرف هارخورانا الذي حصل على جائزة نوبل..

(ب)



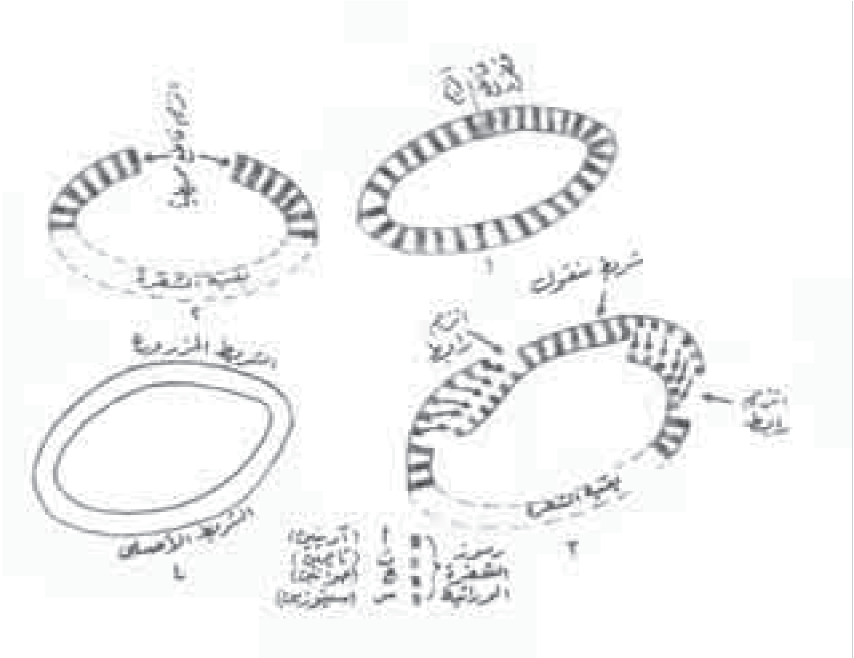
وعلى نهايتي الشريط توجد منطقتا التشغيل (إلى أسفل) والإيقاف (إلى الأعلى).. وبينهما تكمن الجينة المسئولة عن طبع جزئ مبعوث لتصنع به أنزيما أو بروتينا (وهي تمتد ما بين الشفرة 1 حتى الشفرة 126).

الشكل (17)



(شكل 17) نموذج مبسط لجزئ الأنسولين، وكيفية انتظام أحماضه الأمينية الـ 51 في سطرين أو فقرتين مرتبطتين بروابط كيميائية.. لاحظ الفرق الطفيف بين أنسولين الحيوانات المختلفة، وهو نفس الفرق الطفيف أيضا بينهما وبين أنسولين البشر، مع ملاحظة أن هذا النظام يرجع أساسا إلى نظام الشفرة الوراثية على جينة الأنسولين (عن كتاب معارك وخطوط دفاعية في جسمك - للمؤلف).

الشكل (18)

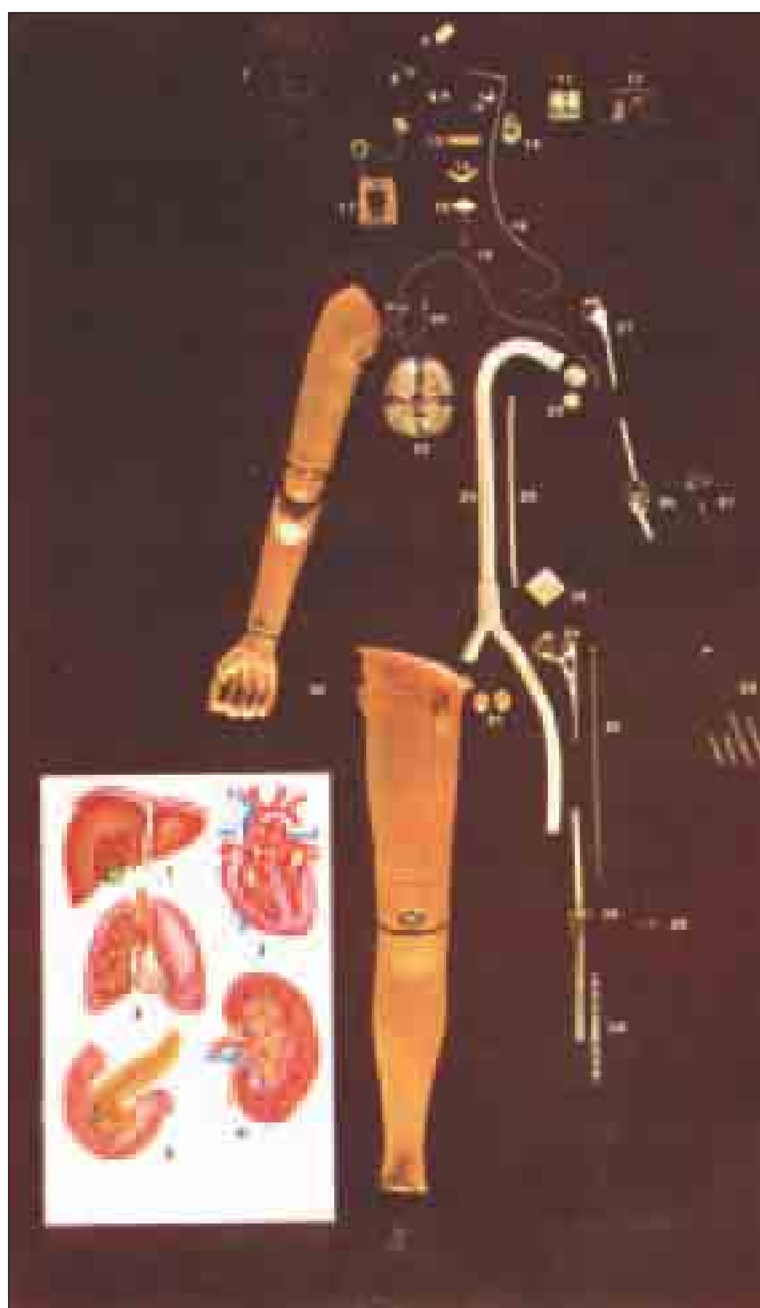


(شكل (18 تتضح لنا دقة أسرار الحياة من خلال النظم المذهلة التي تجري في داخلها، والرسم يوضح ببساطة شديدة للغاية أربع خطوات:

(1) يقوم إنزيم قاطع بقطع الشريط الدائري في منطقة محددة قطريا.

(2) ثم يأتي إنزيم آخر ليقطع الشريط محيطيا عند اتصال رموز الشفرة أ مع ث أو ج مع س.

(3) تتعرى أجزاء من الشريط عند طرفيه المقطوعين، فتتكشف شفرته لشفرة شريط آخر منقول وعليه أيضا شفرة مكشوفة، وعندئذ يقوم إنزيم ضام أو موصل بوضع كل شفرة مع شفرتها المضادة أو التي تلبس فيها تماما (أي أن أ في هذا الشريط تلبس مع ث في ذاك، أوس مع ج (4).(الشريط الهجين، أي الذي يتكون من الشريط الأصلي و يضم في تكوينه الشريط المزروع.



الشكل (19)

(شكل 19) قطع غيار بشرية طبيعية (داخل البرواز 1 كبد 2- قلب، 3- رئة، 4- كلية، 5- بنكرياس)، وأخرى صناعية أو تخليقية لتحل محل الأعضاء أو الأنسجة التالفة في جسم الإنسان.. ولقد تحقق بعضها في زماننا هذا، والباقي قد يتحقق في المستقبل، ويمكن إحلال الأجزاء الصناعية التالية محل الأجزاء الطبيعية.. فرقم (6) يوضح استبدال جزء معدني أو عظمي بجزء من الجمجمة المهشمة، 7 لدائن لتجميل الوجه من الحروق أو الندب أو البقع) 8 قطب كهربي لزراعته في المخ، 9 قرنية العين من لدائن صناعية، 10 عين صناعية، 11 عدسات لاصقة، 12 نظارات طبية، 13 أسنان صناعية، 14 أذن صناعية مادة السليكون، 15 ذقن صناعية من السيليكون، 16 قصبة هوائية من البلاستيك 17 أدوات سمعية للأصم، 18 أنبوبة لسحب الماء المتجمع بين المخ والجمجمة 19 حنجرة من المطاط 20 منظم ضربات القلب الصناعي، 21 عظمه ذراع معدنية، 22 صمامات قلب من المطاط أو البلاستيك أو المعدن، 23 ثدي صناعي من السيليكون 24 شرايين من الداكرون، 25 أوردة منسوجة 26 كوع معدني، 27 مفصلات الكوع 28 لواصق نسيجية لجدار البطن، 29 مفصلة معدنية للورك، 30 سيقان وأرجل معدنية متحركة. 31 خصية صناعية من السيليكون، 32 دعامة معدنية للفخذ، 33 مفصلات معدنية للأصابع 34 مفصلات معدنية للركبة، 35 صفيحة معدنية للركبة 36 عظم ساق معدني.

الشكل (20)



(شكل 20) في هذه الكبسولة ترقد جثة رجل مغلف بأوراق معدنية، ولقد أوصى بحفظ جسمه عند درجة 196 مئوية تحت الصفر. فلعل الطب يتقدم في الأجيال القادمة إلي الدرجة التي تمكن العلماء والأطباء من إرجاعه إلي الحياة، لكنه حلم كحلم أبليس في الجنة.

المراجع

المراجع العربية:

نود أن نشير هنا إلي أن الأساس العلمي الذي بنينا عليه التنبؤ بمستقبل الإنسان، إنما جاء من ممارستنا الطويلة-تدريسا وبحثا واطلاعا-في علم البيولوجيا عامة، والميكروبيولوجيا وهندسة الوراثة خاصة.. وهذا الأساس موجود في كل الكتب والمراجع والدورات التي تتناول هذه الموضوعات وهي تعد بالمئات، أن لم تكن بالآلاف.. ثم أن معظم التنبؤات التي وردت في هذا الكتاب هي من عندنا، وماعدا ذلك، فقد أشرنا إلي مصدره في ثنايا ذلك المؤلف.. يضاف إلي هذا أننا استعنا ببعض فقرات مما نشرناه قبل ذلك في مقالات ظهرت في بعض المجلات العربية، أو في كتب لنا منشورة، لكن بعد أن أدخلنا س أسلوبها بعض التعديلات، لتتمشى مع موضوع هذا الكتاب.. ونود أن نشير أيضا إلي أن موضوع التنبؤ بمستقبل الإنسان هو في ذاته موضوع جديد، ولم يسبق لنا أن نشرناه في أي مجال آخر، عدا مقال «اليوم ضفدع... وغدا إنسان، «ومقال»ماذا يحدث في العلوم البيولوجية» (انظر المراجع العربية)... وفيهما كانت النبوءات هامشية ومختصرة.

والمراجع التالية-خاصة بعض الأجنبية منها-هي فقط للقارئ الذي يريد أن يتوسع أو يتبحر في أساسيات علوم هندسة الوراثة والبيولوجيا.

1- دكتور اسحق آزيموف — مجلة «رسالة اليونسكو» أغسطس-سبتمبر 1974.

2- زهير الكرمي — العلم ومشكلات الإنسان المعاصر-سلسلة عالم المعرفة-رقم 5 - مايو 1978 المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت.

3- هارلاند مانشستر — حملة مشاعل التكنولوجيا - ترجمة دكتور سيد رمضان هدارة - ألف الكتاب-القاهرة.

المراجع الأجنبية:

4 Sweet Genes for Diabetics. New Sci. Vol. 86. No. 1204. 1980

5 Asimov, Isaac: Towards Tomorrow Coronet Publ. 1974.

6 Cheng, T.C. Symbiosis: Organisms Living Together. Wiley Lond. 1970

7 Clark, M.; Begley. S. & Mary Hager. The Miracles of Spliced genes. Newsweek March 24. 1980.

8 Cohen, S.W., The Manipulation of Genes Sci. Amer.. vol. 233. No. 1. 1975.

9 ------, & Shapiro, J. Tansposable Genetic Elements. Sci. Amer. vol. 242. No. 2, 1980.

10 Dorman, Janis. History as she is made (over recombinant D N A Research) New Sci., vol. 85, No. 1189, 1980.

11 Fox, J. Cloning: A cure for the common cold. New Sci. vol. 85. No. 1191. 1980.

12 Frisch, B.H. Will We Freeze Ourselves into the Future? Sci. Digest. June 1967.

13 Frisch. B.H. The Cryogenic Underground. Sci. Digest, June 1967.

14 Goodfield, June Playing God: Genetic Engineering and the Manipulation of life. Sphere Books, Lond., 1978.

15 Hyde, Margaret. The New Genetics. Franklin Watts, New York 1974.

16 Jones. A. & Boomer, W.F. Our Future Inheritance: Choice or Chance? Oxford Univ. Press. 1974.

17 Lewin. R. The Future of Genetic Engineering. New Sci. Vol. 64, No. 919. 1974.

18 Genetic Engineering Under the Parliamentary Microscope. New Sci. vol. 83, No. 1167 1979.

19 McGinty, L. Biotechnology and the Scientific Ethics. New Sci., Vol. 85. No. 1190 1980.

20 Michael, W.B. The Carbon Copy World of Cloning. Encycl. Brit. Yearbook of Sci. & The Future, 1975.

21 Packard, Vance. The People Shapers. A Future Book. Macdonald & Janes Publ., L ond. i978.

22 Postgate, J. Microbes and Man. Pelican, Lond. 1979.

23 Rorvik, David, M. In His Image. Sphere Books, Lond. 1979.

24 Sheils, M., Susan Dentzer & Pamela Abramson. How Molecular Biology is Spawning an Industry? Newsweek, March 24, 1980.

25 Shinsheimer, R. An Evolutionary Perspective for Genetic Engineering, New Sci. Vol. 73, No. 1035, 1977.

26 Singer, S. & Henry, H. The Biology of People. Freeman & Comp., San Francisco 1978.

27 Sonneborne, T.M. The Control of Human Heredity and Evolution. Macmillan, New York 1965.

28 Toffler, Alvin. Future Shock Pan Books, Lond, 1970.

29 Tooze, J. Genetic Engineering in Europe. New Sci. Vol. 73, No. 1642. 1977.

30 Wachter, H. Meteorology: Forecasting the Weather Collins Publ., Lond. 1973.

31 Wilkinson, J. Engineering a Genetic Revolution. New Sci. vol. 85, No. 1197 1980.

المؤلف في سطور:

د. عبد المحسن صالح

* ولد في بني سويف-جمهورية مصر العربية.

* تخرج في كلية العلوم-جامعة القاهرة عام 1950، وحصل على درجتي الماجستير (1953) والدكتوراه (1957) من كلية العلوم جامعة القاهرة في علم الكائنات الدقيقة.

* يعمل حاليا أستاذا لعلم الكائنات. الدقيقة بكلية الهندسة جامعة الإسكندرية.

* عضو في عدة جمعيات علمية، كجمعية الميكربيولوجيا التطبيقية (مصر-بريطانيا).

* نشر له أكثر من 15 كتابا في تبسيط العلوم، منها: الميكروبات والحياة، دورات الحياة، الفيروس والحياة، معارك وخطوط دفاعية في جسمك. كما نشر له 28 بحثا علميا متخصصا في الكائنات الدقيقة، ومعظمها خاص بالتلوث البيئي، وهي منشورة في كبريات الدوريات العلمية المتخصصة في مصر والعراق وألمانيا وبريطانيا والسويد وأمريكا.

* وقد سبق أن نشر للمؤلف كتاب في هذه السلسلة بعنوان:

الإنسان الحائر بين العلم والخرافة.



صراع القوى العظمى

حول القرن الأفريقي

تأليف: الأستاذ/ صلاح الدين حافظ